

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ
КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА им. П.П. ЛУКЪЯНЕНКО

На правах рукописи

БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

**СЕЛЕКЦИЯ И ВОЗВРАЩЕНИЕ В КУЛЬТУРУ
ИСЧЕЗАЮЩИХ И РЕДКИХ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ:
ШАРОЗЁРНОЙ (*Triticum sphaerococcum* Perc.),
ПОЛБЫ (*Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl.),
ТВЁРДОЙ (*Triticum durum* Desf.) И СОЗДАНИЕ ТРИТИКАЛЕ
ШАРОЗЁРНОЙ (*Triticale sphaerococcum*)
ДЛЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ЗЕРНА**

Специальность 06.01.05. – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант академик РАН
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Л.А. Беспалова

Краснодар – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ НА ОСНОВЕ ПРИЗНАКА СФЕРОКОККОИДНОСТИ.....	15
1.1. Обзор литературы.....	15
1.1.1. История культуры шарозёрной пшеницы.....	15
1.1.2. Характеристика вида шарозёрной пшеницы.....	20
1.1.3. Хозяйственная и селекционная ценность шарозёрной пшеницы..	23
1.1.4. История выделения шарозёрной пшеницы в самостоятельный вид и место в современной систематике.....	28
1.1.5. Возделывание смешанных посевов культур и сортов растений ...	36
1.2. Условия, материал и методика проведения исследований.....	39
1.2.1. Почвенно-климатические условия проведения опытов.....	39
1.2.2. Исходный материал.....	46
1.2.3. Методика проведения исследований.....	49
1.3. Этапы селекции шарозёрной пшеницы.....	53
1.4. Хозяйственно-экономическая характеристика сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада.....	64
1.5. Влияние элементов технологии возделывания на динамику хозяйственных характеристик сорта Шарада.....	74
1.5.1. Урожайность зерна.....	74
1.5.2. Содержание белка в зерне.....	88
1.5.3. Валовой сбора белка с 1 га.....	95
1.5.4. Содержание сырой клейковины в зерне.....	104
1.5.5. Уборочный индекс (К. хоз.).....	109
1.5.6. Особенности технологии возделывания сорта Шарада.....	116
1.6. Генетическое изучение сорта Шарада.....	122
1.7. Изучение сортосмесей с сортом Шарада.....	137

1.8. Характеристика сорта озимой шарозёрной пшеницы Прасковья.....	145
1.9. Характеристика сорта озимой шарозёрной пшеницы Еремеевна.....	152
1.10. Проблемы и перспективы селекции вида шарозёрной пшеницы.....	161
1.11. Создание форм шарозёрной твёрдой пшеницы (<i>T. durum desf. subsp. sphaerococcum, Schmidt at Johnson</i>).....	164
1.12. Создание и характеристика сортов озимой шарозёрной тритикале Тит и Гирей (<i>Triticale sphaerococcum</i>).....	169
1.13. Итоги	185
2. СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ПОЛБЫ (<i>TRITICUM DICOCCUM (SCHRANK) SCHUEBL.</i>).....	189
2.1. Обзор литературы.....	189
2.1.1. Множество названий – свидетельство древности культуры полбы.....	189
2.1.2. Культура полбы в древние времена.....	192
2.1.3. Происхождение полбы.....	200
2.1.4. Полба в России.....	202
2.1.5. Адаптивность и качество, как обоснование потенциально широкого ареала возделывания полбы.....	207
2.1.6. Качество и использование зерна полбы.....	209
2.1.7. Вымирание полбы.....	219
2.1.8. Особенности морфологии и физиологии полбы.....	226
2.1.9. Иммуитет.....	231
2.1.10. Использование полбы в селекции других видов пшениц.....	233
2.1.11. Ареал полбы с середины XX века до наших дней.....	234
2.2. Исходный материал, методика исследований.....	236
2.3. Результаты изучения исходного материала.....	242
2.4. Результаты селекции яровой полбы.....	276
2.4.1. Характеристика сорта яровой полбы Руно.....	276

2.5. Проблемы и перспективы селекции полбы.....	282
2.6. Разработка элементов технологии возделывания сорта яровой полбы Руно.....	287
2.7. Перспектива использования зерна полбы для кормления сельскохозяйственных животных.....	312
2.8. Рекомендации агрономической службе при работе с полбой.....	317
2.9. Итоги.....	320
3. СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ (<i>TRITICUM DURUM DESF.</i>) НА КУБАНИ.....	324
3.1. История селекции яровой твёрдой пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.....	324
3.2. Исходный материал для селекции яровой твёрдой пшеницы.....	340
3.3. Методика проведения исследований.....	348
3.4. Обоснование архитектоники сорта яровой твёрдой пшеницы Краснодарского типа.....	349
3.5. Результаты селекции яровой твёрдой пшеницы.....	358
3.5.1. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар.....	358
3.5.2. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Николаша.....	361
3.5.3. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Лилёк.....	366
3.5.4. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Ясенка.....	372
3.6. Проблемы и перспективы селекции яровой твёрдой пшеницы на Кубани.....	375
3.7. Итоги.....	378
4. ТЕРМИЧЕСКАЯ КАСТРАЦИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕННОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА...382	
4.1. Обзор литературы.....	382
4.2. Результаты исследований.....	390

4.3. Оптимизация методики термической кастрации.....	393
4.4. Термическая кастрация – перспективный метод получения ценного исходного материала.....	400
4.5. Итоги.....	403
ВЫВОДЫ.....	405
ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ.....	409
P.S.	412
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	414
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	452

ВВЕДЕНИЕ

Пшеница – растение, появившееся в Передней Азии, не встречающееся сейчас в диком виде и имеющее минимальный шанс выжить в природе без содействия человека. На сегодняшний день она занимает площадь под Солнцем более 200 млн. га на пяти континентах планеты. Это больший по размеру и протяжённости ареал, чем у любого другого культурного или дикого растения. Причём ареал узурпированный, не делящийся ни с кем. (Правда, перемежающийся севооборотами, но исключительно в целях наибольшего благоприятствования самой пшенице.) На лучших пахотных землях, с которых усилиями человека изгнаны и не допускаются другие растения и многие животные, на землях которые ежегодно обрабатываются для предания им оптимальной структуры и плотности, сдобриваемых миллионами тонн питательных солей и ядовитых пестицидов. И всё это для того, чтобы растения пшеницы ни в чём не нуждались и давали всё больший и больший урожай для всё более и более возрастающего человеческого населения Земли.

Господствует устоявшееся мнение, что культурные растения служат нуждам человечества.... Это стало аксиомой, выводом не требующим доказательств.... А почему бы не посмотреть на этот постулат наоборот, с кажущейся сперва парадоксальной, с «сумасшедшинкой» точки зрения?... Может это люди служат культурным растениям, и, главным образом МЯГКОЙ ПШЕНИЦЕ, раз она в борьбе за существование с другими растениями, благодаря исключительно человеку, смогла добиться столь невиданных высот?

Принято считать, что человек творит новые сорта пшеницы, «лепит» податливый и многообразный материал, как ваяет живые скульптуры, стремясь получить « ... два колоса на месте, где рос один ... » [Джонатан Свифт (Путешествия Гулливера)]. Но и пшеница, несомненно, и в ни меньшей степени, влияет на культуру и быт всего человечества.... Ведь необратимый процесс урбанизации – это прямой эффект последовательных успехов мягкой пшеницы по расширению своего ареала. (В Азии роль движущей силы в этом направлении

сыграла другая злаковая культура – рис, а в Америке - кукуруза) Многомиллиардный прирост населения Земли и переселение его в крупные города в XX веке был вызван ростом обеспеченности продуктами питания, главным образом за счёт мягкой пшеницы, роста её урожайности и площадей, отводимых под её возделывание. Среди всех культурных растений, с внедрением механизации, пшеница оказалась самой малотребовательной к ручному труду. Современный механизатор, оснащённый передовыми технологиями, с успехом может прокормить сотни и тысячи людей. Ручной малопродуктивный сельскохозяйственный труд в деревнях, посёлках, станицах и хуторах оказался не востребован в прежнем количестве, что и подтолкнуло возросшее население к глобальному переселению в города. Поэтому, когда мы решаем проблему увеличения валовых сборов зерна, мы должны понимать, что у самой мягкой пшеницы как раз никаких проблем нет!... Проблема есть у всёвозрастающего и вечно голодного человеческого населения Земли! Тогда как такое положение дел будет продолжаться и далее, ситуация для мягкой пшеницы будет развиваться в самом выгодном для неё направлении. Чем больше будет недоедающих, чем больше будет рост населения Земли, тем больше человечество для благоденствия истинного ЦАРЯ И ВЕНЦА ПРИРОДЫ будет затрачивать ресурсов, распахать луга, сводить леса.... Причём в своей непримиримой борьбе за существование с другими растениями, которую успешно ведёт МЯГКАЯ ПШЕНИЦА руками человека и, как бы ради человека, она не «останавливается» ни перед чем, даже перед угнетением и вытеснением других культурных растений и своих самых ближайших сородичей – других видов культурных пшениц, которые тысячелетиями произрастали рядом и на благо человеческой цивилизации.

В этой работе пойдёт речь о нескольких таких видах пшеницы: полбе, твёрдой и шарозёрной, которые широко возделывались в прошлом, но сейчас не заслуженно забыты, исчезли или исчезают из производства, но, несомненно, достойны возрождения....

Объект исследований. Коллекционные образцы и синтетически полученные линии редких видов пшеницы шарозёрной, яровой твёрдой, полбы и тритикале.

Актуальность исследований. Не смотря на значительные успехи в борьбе с голодом, достигнутые за счёт создания высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений и внедрения интенсивных технологий их выращивания, всё более обостряется проблема разнообразия и качества продуктов питания. Рост урожайности и площадей возделывания главных зерновых культур: мягкой пшеницы, риса, кукурузы и других крахмало-сахараносов: картофеля, сахарной свёклы, сахарного тростника и т.д., привёл к сужению биоразнообразия возделываемых культурных растений и перекосу в питании человека в сторону энергетической - углеводной составляющей. Рост сортамента и доли высококалорийных не сбалансированных по белку продуктов питания зло пародирует не решённую проблему голода возникновением диаметрально противоположной проблемы глобального ожирения.... Поэтому ни проблему голода, ни проблему ожирения не решить без внимания к дефициту белка в пище человека, дисбаланс по которому составляет на сегодняшний день 29% или около 15 млн. тонн [Жученко А.А., 2008]. Исправление диспаритета углеводы - протеин в питании человека за счёт животного белка экономически и энергетически не возможно, так как коэффициент превращения растительного белка в мясной белок жвачными животными составляет в среднем 5-7,5%, в свинину -14%, в яйца – 21%, в молочный белок – 28% (Bywater, Baldwin, 1980) [цитируется по Жученко А.А. 2008]. Рост благосостояния развивающихся стран с миллиардным населением, таких как Китай и Индия и увеличение доли мясных продуктов в потреблении гражданами этих стран приведёт к ещё более острому дефициту протеина. Поэтому другого выхода, кроме как увеличение производства растительного белка, нет. И здесь главную роль будет играть культура, занимающая максимальные площади в мире – пшеница, где, только у неё одной, не затрагивая все остальные сельскохозяйственные культуры, повышение содер-

жания белка в зерне на 2,5%, при 600 миллионном тонном Мировом урожае, позволит получать те самые необходимые 15 млн. т недостающего протеина. И на роль такой пшеницы идеально подходит шарозёрная пшеница (*Triticum sphaerococcum* Perc.), генетически более высокобелковая и, главное, за счёт устойчивости к полеганию, идеально подходящая для интенсивной технологии возделывания.

Шарозёрная пшеница характеризуется отличными хлебопекарными качествами, но «ни хлебом единым жив человек». И в прямом и переносном смысле этого выражения приветствуется разнообразие, в том числе и продуктов питания.... Из пшеницы делают не только хлеб во всех его проявлениях, но и макароны, пасту, крупяные изделия всех направлений использования. И для изготовления этих продуктов питания испокон веков использовались ставшая сегодня редкой яровая твёрдая пшеница (*T. durum* Desf.) и практически исчезнувшая плёнчатая пшеница полба (*T. dicoccum* (Schrank.) Schuebl.). Яровая твёрдая пшеница, и пшеница полба являются генетически высокобелковыми видами с содержанием протеина в зерне до 20% и более. Таким образом, возвращение в производство забытых и редких видов культурных пшениц: шарозёрной, твёрдой и полбы, с широким спектром уникальных характеристик и качеств позволит расширить ассортимент традиционных и новых полезных продуктов питания, открывая новые резервы развития отрасли производства высококачественного зерна в направлении преодоления дефицита белка в питании Человечества.

Цель исследований. Изучить генофонд забытых (редких) видов пшеницы и создать на его основе селекционный материал и сорта, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Северо-Кавказского региона России.

Задачи исследований:

- изучить селекционный материал шарозёрной пшеницы (*T. sphaerococcum* Perc.) с целью возможности возвращения её в культуру;

- создать сорта шарозёрной пшеницы для условий Северо-Кавказского региона России;
- разработать элементы технологии возделывания шарозёрной пшеницы;
- изучить аспекты возможного совместного возделывания (в смеси) шарозёрной и мягкой пшениц;
- изучить возможность переноса ценных признаков шарозёрной пшеницы в другие виды пшеницы и тритикале;
- изучить мировую коллекцию яровой полбы (*T. dicoccum Schrahk*) в условиях Кубани с целью определения возможности возвращения её в культуру;
- создать сорт яровой полбы и разработать элементы технологии её возделывания;
- создать сорта яровой твёрдой пшеницы (*T. durum Desf.*) для условий Северо-Кавказского региона России;
- изучить возможности метода термической кастрации для повышения эффективности внутривидовой и межвидовой гибридизации и гаметной селекции пшеницы.

Научная новизна:

- созданы и включены в Госреестр РФ сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада, Прасковья и Еремеевна;
- разработаны элементы технологии возделывания шарозёрной пшеницы;
- изучена сопряженность морфологических и хозяйственных признаков пшеничного растения в связи с состоянием гена, определяющего проявление сферококкоидности;
- признак сферококкоидности перенесён в твёрдую пшеницу и тритикале;
- создан новый вид (подвид) тритикале – шарозёрная тритикале (*Triticale sphaerococcum*);
- создан и включён в Госреестр РФ сорт озимой шарозёрной тритикале интенсивного типа Тит хлебопекарного направления использования, создан и

передан на Государственное сортоиспытание новый сорт шарозёрной тритикале Гирей;

- изучена мировая коллекция яровых полб ВИРа в условиях Кубани;

- создан и включён в Госреестр РФ сорт яровой полбы Руно (совместно с ВНИИР им. Н.И. Вавилова);

- разработаны элементы технологии возделывания сорта яровой полбы Руно;

- созданы и включены в Госреестр РФ три сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар, Николаша и Лилёк (совместно с НИИСХ Юго-Востока), создан и передан на Госсортоиспытание сорт яровой твёрдой пшеницы Ясенка;

- апробирован и регламентирован метод термической кастрации пшеницы для решения проблем внутривидовой и межвидовой гибридизации;

- высказана и подтверждена практическими результатами гипотеза о возможности применения эффектов термической кастрации в гаметной селекции.

Основные положения, выносимые на защиту:

- введение (возвращение) в культуру шарозёрной пшеницы; создание и включение в Госреестр РФ высококачественных, интенсивных, устойчивых к полеганию сортов озимой шарозёрной пшеницы Шарада, Прасковья и Еремевна с повышенной технологичностью в переработке на муку и крупу;

- элементы технологии возделывания шарозёрной пшеницы;

- создание новой разновидности тритикале – шарозёрной тритикале *Triticale sphaerococcumforme Shulind.*;

- создание и включение в Госреестр РФ сорта шарозёрной тритикале интенсивного типа Тит хлебопекарного направления использования, создание и передача на Госсортоиспытание сорта шарозёрной тритикале Гирей;

- возрождение культуры полбы; создание и включение в Госреестр РФ сорта яровой полбы Руно для возделывания по экологически чистой технологии с целью производства высококачественной растениеводческой (с повышенным содержанием белка и микроэлементов) и животноводческой продукции;

- создание и включение в Госреестр РФ сортов яровой твёрдой пшеницы Крассар, Лилёк, Николаша и Ясенка (передан на Госсортоиспытание), приспособленных для возделывания в условиях Северо-Кавказского и Нижне-Волжского регионов РФ с целью получения высококачественного сырья для макаронной и крупяной промышленности;

- усовершенствованный регламент методики термической кастрации для нужд гибридизации и гаметной селекции.

Практическая значимость работы. Впервые созданы, включены в Госреестр РФ и внедряются в производство три сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада, Прасковья и Еремеевна, три сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар, Николаша и Лилёк, один сорт яровой полбы Руно, сорт озимой шарозёрной тритикале Тит. Созданы и переданы на Государственное сортоиспытание сорт яровой твёрдой пшеницы Ясенка и сорт озимой шарозёрной тритикале Гирей.

Усовершенствован регламент методики термической кастрации пшеницы, способной интенсифицировать селекционный процесс, особенно в направлении гаметной селекции и в межвидовой гибридизации. Разработаны элементы технологий возделывания озимой шарозёрной пшеницы и яровой полбы.

Апробация результатов исследований. Исследования проведены в соответствии с планом НИР КНИИСХ.

Результаты исследований докладывались на I, IV, V, VI, VII, VIII Региональных научно – практических конференциях молодых учёных «Научное обеспечение сельскохозяйственного производства», Краснодар, 1999 г., 2002 г., 2003 г., 2004 г., 2005 г., 2006 г.

На I, II, III, IV, V, VIII Всероссийских научно-практических конференциях молодых учёных, Краснодар, 2007 г., 2008 г., 2009 г., 2010 г., 2011 г., 2014 г.

На Международной научно-практической конференции «Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна», Краснодар, 2002 г.

На 1-ой Центрально-Азиатской конференции по пшенице, г. Алматы, 2003 г.

На II Вавиловской Международной конференции «Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке», Санкт – Петербург, 2007 г.

На Международной научно-практической конференции «Проблемы повышения адаптивного потенциала системы растениеводства в связи с изменением климата», Белая Церковь, 2008 г.

На Всероссийской научной конференции «Ориентированные фундаментальные исследования и их реализация в агропромышленном комплексе России», Москва, 2010 г.

На Международной научно – практической конференции «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН, Ростов-на-Дону, 2012 г.

На Международной научно – практической конференции «Индукцированный мутагенез в селекции растений», Белая Церковь, 2012 г.

Личный вклад автора Экспериментальные результаты получены автором лично и совместно с коллегами отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, с Северо-Кубанской СХОС, НИИСХ Юго-Востока, Северо-Донецкой СХОС, ВНИИР им. Н.И. Вавилова, кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных КубГАУ, кафедры технологии переработки зерна КубГТУ. Диссертанту принадлежит участие в разработке программ исследований, схем основных экспериментов, участие в экспериментальной работе и теоретическое обобщение полученных результатов. Доля личного участия в публикациях, выполненных в соавторстве, пропорциональна числу соавторов.

Публикации. В журналах и изданиях рекомендованных ВАК для публикаций результатов работ представляемых для защиты докторских диссертаций было опубликовано 10 работ. Всего по теме диссертации опубликовано 48 работ. Было получено 8 авторских свидетельств и 9 патентов.

Объём и структура диссертации. Работа изложена на 450 страницах текста, включает 112 таблиц и 79 рисунков. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, выводов, предложений селекционной практике и производству, списка использованной литературы, включающего 235 отечественных и 113 иностранных источников (всего 348 наименований) и 45 приложений. В связи со спецификой и внутренней обособленностью изучаемого материала каждая из глав диссертации представляет собой самостоятельную работу со своим обзором литературы, материалом и методикой исследований, результатами исследований и итогами. Нумерация таблиц и рисунков приведена внутри глав (не сквозная).

1. СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ НА ОСНОВЕ ПРИЗНАКА СФЕРОКОККОИДНОСТИ

1.1. Обзор литературы

1.1.1. История культуры шарозерной пшеницы

Шарозерная пшеница очень древняя культура, известная на полуострове Индостан уже в IV-III тыс. до н.э. По данным Н. Sichrovsky (1956) и В. Pal (1948, 1966), археологические раскопки в Пенджабе, в местности Мохенджо-Даро («город мертвых»), открыли неизвестную земледельческую культуру с возделыванием *T. sphaerococcum* [цитируется по И.Ш. Шахмедову, 1972 и В.Ф. Дорофееву и др., 1979]. Прежде чем рассматривать генезис, морфологию и другие аспекты шарозёрной пшеницы, мы считаем целесообразным обратить внимание на особенности и тайны древней индийской цивилизации, к которой была приурочена эта сельскохозяйственная культура....

Древняя хараппская цивилизация, к крупнейшим городам которой относится Мохенджо-Даро, открыта сравнительно недавно в 1921 году раскопками индийских археологов Р. Сахни и Р.Д. Банерджи. В дальнейшем раскопки возглавил английский археолог J. Marshall (1925-1926, 1931, 1979), опубликовавший результаты своих работ. По времени существования хараппская цивилизация являлась ровесницей египетской, но по территории была больше древнего Египта и Месопотамии вместе взятых. Древний город Мохенджо-Даро, возраст которого насчитывает не менее пяти тысяч лет, был расположен в долине реки Инд на территории 259 га и мог иметь население более 100 тыс. человек [Chatterjee В.К., 1965]. Археологов поразила степень развития города, говорящий о сильной централизованной власти: чёткая планировка с перпендикулярными улицами, шириной достигающей 10 м, использование в строительстве обожженного кирпича, наличие развитой системы канализации, древнейшие из из-

вестных общественные туалеты. Городские постройки подразделялись на жилые дома и общественные строения. Дома зажиточных граждан обычно были двух- и трёхэтажные. В центральной части города располагалось обширное зернохранилище, построенное на кирпичной платформе размером 61 x 46 м и большой бассейн шириной 7 м, длиной 12 м и глубиной 2,5 м с дном, покрытым битумом. Размеры отдельных зданий иногда довольно значительные. Так, раскопанное в Мохенджо-Даро здание (полагают, что это дворец) имело размеры 230 x 170 м [Маскау, Е. J. Н., 1928-1929, 1938; Бонгард-Левин Г.М., Ильин Г.Ф., 1969; Jansen. M., 1993]. На сегодняшний день исследовано только 10% территории города, но раскопки осложнялись постоянными конфликтами между современными Пакистаном и Индией, на границе которых располагается «Мохенджо-Даро». В настоящий момент раскопки полностью остановлены из-за подъема солёных грунтовых вод, разрушающих древние строения. Но главной загадкой «Мохенджо-Даро» стала причина его гибели....

В 14 веке до нашей эры Хараппа и Мохенджо-Даро пришли в запустение и были оставлены жителями. Высказывалось много теорий гибели хараппской цивилизации: от нашествия завоевателей, до наводнения и землетрясения.... Весьма необычную версию высказали англичанин Д. Девенпорт и итальянец Э. Винченти (1979), они предположили, что Мохенджо-Даро пережил последствия катаклизма, аналогичного атомному взрыву. В пользу этой гипотезы свидетельствуют разбросанные среди руин города куски спёкшейся глины и целые пласты зеленого стекла. Такие же пласты зеленого стекла появляются в пустыне штата Невада всякий раз после ядерного взрыва. Анализ образцов, проведенный в Римском университете и в лаборатории Национального совета исследований Италии, показал: оплавление произошло при температуре 1400- 1500 градусов Цельсия. Изучая развалины построек города, можно определить центр взрыва, диаметр которого составляет около 50 м. На этом месте все кристаллизовано и расплавлено. На расстоянии до 60 м от центра взрыва кирпичи и камни оплавлены с одной стороны, что указывает направление взрыва. (Камни пла-

вятся при температуре около 2000°C). Картина разрушений напоминает последствия атомных взрывов в Хиросиме и Нагасаки. В пользу этого говорят обнаруженные на улицах Мохенджо-Даро несколько групп незахороненных скелетов, неестественное положение которых говорит о насильственной смерти этих людей. В то же время характерных следов от повреждения холодным оружием на костях не обнаружено [Davenport. D., 1979; Bahn. P., 2002].

Д. Девенпорт, англичанин индийского происхождения, долгое время изучал старинные манускрипты, свидетельствующие об истории Индии. Этим автором в древнеиндийском эпосе «Махабхарата» было обнаружено немало преданий о страшном оружии, которое применяли «Боги» в войнах между собой и людьми: «...вдрогнула земля под ногами, вместе с деревьями зашаталась. Всколыхнулась река, даже большие моря волновались, растрескались горы, поднялись ветры. Померк огонь, затмилось лучезарное солнце... Белый горячий дым, который был в тысячу раз более ярким, чем солнце, поднялся в бесконечном блеске и сжег город дотла. Вода кипела... лошади и военные колесницы были сожжены тысячами... трупы упавших были искалечены ужасной жарой так, что они больше не напоминали людей... Слоны, обожженные пламенем, метались в ужасе, вода кипела, рыбы обугливались, а воины бросались в воду, чтобы смыть смертоносную пыль» [Davenport. D., 1979]. Все эти события и фантастические описания, изначально рассматривающиеся учёными конца девятнадцатого, начала двадцатого веков, как приукрашенные древние мифы, по мнению Д. Девенпорта в действительности имели место. И они могут свидетельствовать о многом: подтверждать существование в древней Индии высоко развитой цивилизации, обладающей аналогами ядерного оружия, являться доказательством палеоконтакта и другим теориям альтернативной истории и археологии... Мы же не будем вдаваться в подробности споров археологов и историков о загадках Древних...

Неоспоримым фактом реального существования, живым памятником, дошедшим до наших дней, доказывающим бытность высокоразвитой индустри-

альной цивилизации древней Индии является **Шарозёрная Пшеница** – реликт, по целому комплексу уникальных признаков и характеристик сопоставимый для агрономии с уровнем ядерных технологий для физики!...

В настоящее время шарозерная пшеница практически исчезла из культуры. (Удивительно, как она вообще могла столь долгое время сохраняться, так как очень требовательна к условиям возделывания и на протяжении тысячелетий просто не могла получать достойного ухода). До второй мировой войны её посевы встречались в Пакистане (округа Дахор, Мултан, Равалпинди и Дера-Исмаил-Хан), а в Индии в штатах Пенджаб и Уттар-Прадеш [Ковалевский Г.В., 1929]. Однако эта пшеница не была обнаружена на Индостанском полуострове экспедициями ВИР – Д.В. Тер-Аванесяна, 1956-1959 гг. и В.Ф. Дорофеева, 1969 и 1971 гг., [цитируется по И.Ш. Шахмедову, 1972]. Её постепенно вытеснили из производственных посевов более высокоурожайные сорта мягкой пшеницы. Но S.V. Pingale (1969) пишет, что в Индии продолжают возделывать *T. sphaerosocum*.

В своей работе «Растения свайных поселений» О. Неер (1865) описал пшеницу с округлым зерном *T. vulgare antiquorum* Heer [цитируется по И.Ш. Шахмедову, 1972]. Он исследовал растительные остатки, найденные при раскопках свайных поселений Швейцарии эпохи неолита (III тыс. до н.э.). Были найдены целые колосья, отдельные колоски и зерна этой пшеницы. О. Неер указывает, что зерна и колоски этой пшеницы попадаются в единичных экземплярах в ранний период свайных поселений, а в поздний период их становится больше. Во многих работах даётся подробный обзор находок этой же пшеницы [Percival J., 1936; Синская Е.Н., 1955, 1969; Якубцинер М.М., 1956]. Находки эти охватывают период с V по II тыс. до н.э. Ареал *T. antiquorum* Heer простирался от Пенджаба и Средней Азии до Швеции и Испании. В эпоху неолита, ранней бронзы эта пшеница была одним из основных хлебных злаков на обширной территории, но затем была вытеснена мягкой пшеницей, сохранив свой

остаточный ареал до наших дней в Индостане. По мнению Р.А. Удачина (1974), *T.sphaerococcum* – это сохранившаяся до наших дней *T. antiquorum*.

В. Pal отождествляет находки шарозерной пшеницы из Мохенджо-Даро (III тыс. до н.э.) с *T.sphaerococcum Perc.* [В.Ф. Дорофеев и др., 1979]. А Е.Н. Синская в своей работе «Происхождение пшеницы» (1955) писала: «По форме зерна типичная ископаемая пшеница свайных построек больше всего из современных пшениц приближается к Индийской круглозерной пшенице *T.sphaerococcum Perc.*». Однако М.М. Якубцинер (1956) высказывает мнение, что все археологические находки круглозерных пшениц следует отнести к древним формам *T. compactum* и *T. aestivum*. И только зерновки из археологических находок на полуострове Индостан, где располагается ареал *T. sphaerococcum*, действительно можно отождествлять с этим видом.

До последнего времени не поступало информации о создании в селекционных учреждениях мира новых сортов пшеницы шарозерной. Правда, М.М. Якубцинер (1947) отмечал, что: «В сельскохозяйственной Академии имени К.А. Тимирязева академиком П.М. Жуковским, путем скрещивания сферококкум с мягкой пшеницей создан яровой сорт Шаровидная, ожидающий своего внедрения в производство». Но о дальнейшей его судьбе ничего не известно.

В Азербайджане при гибридизации шарозерной пшеницы с мягкой и твердой получен сорт Гюргяна 1 [Шкрадюк Е.Е., 1980]. Но видовая принадлежность этого сорта не указывается.

Большая работа по использованию в селекции потенциала пшеницы шарозерной осуществлялась в Болгарии. Здесь в результате гибридизации с этим видом получен сорт высококачественной мягкой пшеницы Победа, ставший национальным стандартом качества [Мънгова М., 1987].

В Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко от скрещивания с линией шарозерной пшеницы академиком Л.А. Беспаловой был получен сорт мягкой пшеницы Новокубанка, а кандидатом с.х. наук Г.Д. Набоковым сорт мягкой пшеницы Зимница.

Таким образом, по нашим, возможно, неполным данным, на сегодняшний день в мире нет ни одного нового сорта шарозерной пшеницы, который бы возделывался в производстве. Поэтому, за исключением редких очагов этой культуры, которые вероятно сохранились на полуострове Индостан, современный ареал пшеницы шарозерной охватывает только лишь рабочие коллекции мировых селекционных центров и генетических банков.

1.1.2. Характеристика вида шарозерной пшеницы

Отличительной особенностью пшеницы шарозерной (устаревшее название индийская) является своеобразная архитектура растений, проявляющаяся в наличии коротких листьев (длина 15-20 см, ширина 1,3-1,6 см), резко суживающихся к вершине и расположенных вертикально под острым углом 15-16° к стеблю. Растения небольшой высоты, в среднем 65-70 см, с исключительно прочной, трудно сгибаемой (проволочной) соломиной. Колосья короткие, плотные, длиной 4-7 см, цилиндрической формы. Зерновки стекловидные, почти шаровидной формы: у типичных форм длина их 4-5 мм, ширина и толщина 3,4-3,5 мм. Хохолок короткий, бороздка неглубокая [В.Ф. Дорофеев и др., 1979].

Среди позитивных качеств, отмеченных Н.И. Вавиловым (1935) и М.М. Якубцинером (1947) у шарозерной пшеницы, особо следует выделить устойчивость к осыпанию зерна при перестое на корню, округлую, почти идеальную, форму зерновок, наиболее удачно подходящую для мукомольной промышленности, и прочную соломинку, обуславливающую устойчивость к полеганию.

По оценке Е.Ф. Пальмовой (1935), шарозерная пшеница характеризуется такими ярко выраженными элементами ксерофитности, как жесткость и вертикальное расположение листа, слабая облиственность растений, и, поэтому, является типичной пшеницей орошаемого земледелия. Учитывая, вместе с этим, данные исследований В.Д. Карпенко (1970), проведенных в условиях Приаралья и показавших, что к началу налива зерна глубина проникновения корневой системы пшеницы шарозерной достигала 160 см, что являлось максимальным

значением среди всех изучавшихся видов пшениц. Можно предположить, что такое развитие корневой системы и ксерофитность, по-видимому, и определяют высокую устойчивость к жаре и атмосферной засухе, которая была зафиксирована Р.А. Удачным и И.Ш. Шахмедовым (1974) в опытах с *T. sphaerococcum*.

Л.Л. Жестяникова (1954) установила, что плодовая оболочка зерновки шарозерной пшеницы характеризуется так же, как у мягкой, а специфичность проявляется в косом расположении пор в поперечных клетках, что не встречается у других видов рода *Triticum L.*

Анатомические исследования листа и стебля шарозерных пшениц, проведённые О.Д. Градчаниновой (1967) показали, что число сосудистых пучков на поперечном разрезе листа равно 36-37 при радиальном сечении их по главной жилке 142-144 μ . На 1 см² нижней поверхности листа насчитывается 42-43 устьиц, длина которых составляет 69-70 μ . Стебель характеризуется хорошим развитием механической ткани в трех нижних междоузлиях (толщина ее 70-123 μ), с числом сосудистых пучков 11-16 в механической ткани и 24-26 в паренхиме. При тонком нижнем междоузлии (диаметр около 3,5 мм) сопротивление его на излом равно почти 1 кг.

Изучение В.И. Жуковым (1969) и А.З. Латыповым (1971) биологии цветения шарозерной пшеницы характеризует его по типу как клейстогамное при незначительном уровне открытого цветения (20-25%). При этом у гексаплоидных пшениц наименьшая ширина расхождения цветковых чешуй (1 мм) была зафиксирована у *T.sphaerococcum*. Средняя продолжительность открытого состояния цветка составляла около одного часа. Отмечено, что гибриды от спонтанного перекрестного опыления в посевах *T.sphaerococcum* встречаются очень редко. Это способствует сохранению индивидуальных особенностей шарозерной пшеницы, как отдельного вида.

Характерной особенностью шарозерной пшеницы на V этапе органогенеза является быстрое формирование завязи сфероидной формы, лопасти пестика при этом меньше, а иногда равны по высоте, но никогда не превышают высоту

завязи, даже на VIII-IX этапах, когда все развитие цветка закончено и наступает цветение. Зерновка рано завершает рост в длину, а затем на XI этапе органогенеза она растет в толщину и ширину [Шкрадюк Е.Е., 1980].

По данным В.Д. Карпенко (1970), количество первичных корней в фазу кущения у шарозерной пшеницы составило $3,5 \pm 0,29$, а число вторичных в фазу колошения – $27,8 \pm 1,00$. При этом максимальный суточный прирост зародышевых корней составил в фазу всходы 3,2 см, в фазу кущения – 5,0 см. Наибольшая глубина проникновения корней в фазу всходов – 40 см, в фазу кущения – 66 см, в фазу начала налива зерна – 160,0 см.

В результате работы с видом шарозёрной пшеницы были получены линии, сочетающие широкий спектр морфологического разнообразия, параллельный полиморфизму, присущему мягкой пшенице. Р.В. Каришневым (1950), Ю.И. Абрамовичем (1981), и П. Поповым (1982) были выделены сравнительно морозостойкие образцы шарозёрной пшеницы с озимым образом жизни.

Однако признак шарозерности накладывает некоторые ограничительные рамки на габитус растения пшеницы. Так П.Д. Афанасьев (1985) исследовал несколько популяций, полученных от скрещивания шарозерной пшеницы с мягкой пшеницей сорта Cologna, и пришел к выводу, что шарозерная пшеница ограничивается высотой 130-140 см и массой 1000 семян 45-48 г. Но А.В. Боброва и др. (1998) в своей работе указывают, что среди тринадцати сферококкоидных мутантов, полученных из сорта Белоцерковская 198, были выделены линии, достигавшие массы 1000 семян 52 г, следовательно, можно предположить, что шарозерная пшеница не имеет ограничений по возможности улучшения хозяйственно-ценных признаков.

О восприимчивости шарозерной пшеницы к ржавчинам сообщалось в работах Н.И. Вавилова (1922, 1935), Е.Ф. Пальмовой (1935), М.М. Якубцинера (1947), Р.А. Удачина (1959), Г.Б. Гогун (1963). В книге «Культурная флора СССР» указывается, что по данным С.П. Зыбиной (1939), Л.Г. Щелко (1964), Н. Harding (1972), В.И. Кривченко (1973), А.М. Ямалеева (1974) шарозерная пше-

ница в сильной степени поражается пыльной и твердой головней, восприимчива к корневым гнилям, к хлебной полосатой блохе, красногрудой пиявице и внутрисклебиальным вредителям [Дорофеев В.Ф. и др., 1979]. Однако эти данные скорее относятся к образцам коллекции ВИР, собранным в естественном ареале произрастания шарозерной пшеницы.

И.Ш. Шахмедов (1972) подтверждает высокую восприимчивость к болезням вида шарозерной пшеницы, однако в условиях Среднеазиатской опытной станции ВИР в эпифитотийные годы им был выделен ряд линии коллекции ВИР, относительно устойчивых к мучнистой росе, бурой и желтой ржавчинам, листовому гельминтоспориозу.

В.Л. Колесникова (1981, 1983) в условиях селекционно-генетической станции ТСХА им. П.И. Лисицина выделила ряд образцов шарозерной пшеницы коллекции ВИР по устойчивости к мучнистой росе, причем это были те же самые линии, которые выделились по данному признаку в опытах И.Ш. Шахмедова (1972).

Д. Добрев и К. Колев (1998) при изучении устойчивости линий *T.sphaerococcum* Perc. к поражению видами фузариоза *F. graminearum*, *F. culmorum* и *F. avenaceum* выделили две линии устойчивые к *F. graminearum*, одна из которых также проявляла устойчивость к *F. avenaceum*.

И.Ш. Шахмедов (1972) и И. Станков (1986, 1988, 1995, 1996) считают, что в результате межвидовой гибридизации возможно улучшить устойчивость вида шарозерной пшеницы к болезням.

1.1.3. Хозяйственная и селекционная ценность шарозёрной пшеницы

Н.И. Вавилов (1935), Е.Ф. Пальмова (1935), Р.А. Удачин (1959), В.Д. Карпенко (1970) сообщали о низкой урожайности шарозерной пшеницы по сравнению со стандартными сортами мягкой пшеницы. Эта причина, по-видимому, и привела к вытеснению шарозерной пшеницы из посевов.

По оценке Е.Ф. Пальмовой (1935), шарозерная пшеница является ярко выраженным представителем орошаемого земледелия, для которого идеально подходит комплекс признаков, присущих данному виду: вертикальное положение листьев, слабая облиственность, небольшая высота и устойчивость к полеганию соломины. Следует предположить, что такой ярко специфический габитус позволяет и даже предрасположен к загущению стеблестоя. Это подтверждается исследованиями И.Ш. Шахмедова (1972) В его опытах шарозерная пшеница отличалась значительной продуктивной кустистостью и формировала на поливном фоне в озимый посев в условиях Узбекистана до 9 продуктивных стеблей на 1 растение (у стандарта Безостая 1 2-3 продуктивных стебля). В среднем продуктивная кустистость на поливе составила 4,6 шт. с варьированием от 2,0 до 5,6, а на богаре соответственно 4,2 (1,8-5,1).

Другой составляющей урожайности является признак озернённости колоса. Но пшенице шарозерной присущ короткий плотный колос, размеры которого практически не изменяются от условий выращивания и варьируют у разновидностей от 4,8 до 6,5 см на богаре и от 4,9 до 6,9 на орошении. В среднем длина колоса на богаре составляет 5,7 см, а на орошении 6,0 см. Повышенная плотность колоса оказывает негативное воздействие на развитие третьего и последующих цветков в колоске и приводит к меньшей, чем у мягкой пшеницы, озернённости колоса: на орошении у *T.sphaerococcum* в среднем 30-37 зерен в колосе, а у *T.aestivum* 37-45 зерен, на богаре – 27-29 и 32-34 зерна соответственно [Шахмедов И.Ш., 1972].

Масса 1000 зерен шарозерной пшеницы также не превышает этот показатель у мягкой пшеницы и на богаре варьирует от 20 до 36,5 г, а на орошении от 21 до 38,8 г. Однако этот признак у шарозерной пшеницы очень консервативен и в засушливые годы снижается по сравнению с влажными всего на 1,5 %, что может объясняться скороспелостью [Шахмедов И.Ш., 1972].

Таким образом, основными причинами снижения урожайности *T. sphaerococcum* можно назвать низкие озернённость колоса и массу 1000 зерен,

тогда как густота продуктивного стеблестоя находится на оптимальном для интенсивных сортов уровне. Но селекция с участием этого вида была оценена как перспективная. И.Ш. Шахмедовым (1972) были выделены образцы *T. sphaerococcum*, приближающиеся по урожайности к стандартам и имеющие на орошении массу 1000 зерен 35-40 г. Причем эти образцы являлись, по сути, стародавними сортами, не затронутыми научной селекцией, и от них трудно было ожидать конкуренции с современными сортами мягкой пшеницы.

Оценка качества зерна, проведенная в исследованиях Л.В. Миловановой и Р.А. Удачина (1960), показала, что шарозерная пшеница обладает хорошими хлебопекарными качествами. Объем хлеба из 100 г муки, полученной из зерна, выращенного на орошаемом участке, достигал 520 мл. По данным М.М. Якубцинера и Н.Ф. Покровской (1971), содержание белка в зерне шарозерной пшеницы варьировало от 14,7 до 16,1 %.

В опытах И.Ш. Шахмедова (1972) содержание белка в зерне 49 образцов шарозерной пшеницы изменялось от 15,4 до 21,1%, при количестве лизина (на 100 г зерна) от 0,230 до 0,470 г, или от 1,26 до 2,57 % к белку. При этом в стандартных сортах мягкой пшеницы Безостая 1, Мироновская 808 и Саратовская 29 содержание белка варьировало в пределах 12-15%. Шарозерная пшеница в условиях орошения проявила себя высокостекловидным и высокобелковым видом с отличными хлебопекарными качествами. При этом сила муки лучших образцов шарозерной пшеницы достигала $313 \cdot 10^{-4}$ джоулей.

В исследованиях И.Ш. Шахмедова (1972), Г.Н. Яриной и И.Ш. Шахмедова (1977) показано, что среди образцов пшеницы шарозерной есть не уступающее пшенице твердой по прочности макарон, их развариваемости и проценту сухого остатка. Цвет макарон варьировал и был представлен серым, белым, кремовым, желтым, янтарным, лимонно-желтым, красным. Следовательно, есть реальная возможность отбора образцов с наилучшими потребительскими качествами.

Высокое содержание белка в зерне сочетается со способностью шарозерной пшеницы к передаче по наследству этого признака при межвидовой гибридизации [Покровская Н.Ф., 1970; Попов П. и др., 1972; Рачински Т. и др., 1978; Nagl K., 1979, 1982; Мънгова М., 1987; Джелепов К., 1989; Стаков И., 1995].

Болгарский исследователь Д. Циков (1964) считает гибридизацию *T.aestivum* с *T.sphaerococcum* перспективной для селекции пшеницы на качество зерна и скороспелость.

П. Попов и др. (1972) провели прямые и обратные скрещивания *T. sphaerococcum* с сортом мягкой пшеницы Окерман. Гибридные формы обладали прочной соломиной, высокой засухо- и морозоустойчивостью; содержание белка достигло 15,5% (у исходного сорта 12-13%). Были выделены очень ранне-спелые высокобелковые формы.

Т. Рачински и др. (1978) в своих исследованиях установили, что при скрещиваниях между шарозерной и мягкой пшеницей в первом поколении доминирует низкое содержание белка. Но уже со второго-третьего поколения гибрида можно вести эффективный отбор на высокое содержание белка.

К. Nagl (1979, 1982) отмечает, что тетраплоидный *sphaerococcoid* полукарликовый мутант преимущественно используется как прародитель для получения высокого содержания белка, сферической формы зерен и короткого стебля с улучшенной крепостью соломины у гибридов с тетраплоидной и гексаплоидной пшеницами. Автор считает, что *sphaerococcoid* мутант является эффективным источником генов в гибридах для улучшения белкового содержания вместе со снижением высоты стебля.

И. Станков (1995) указывает, что в результате межвидовой гибридизации с мягкой пшеницей были получены крупнозерные (масса 1000 до 44,9г) линии типа *T.sphaerococcum* с содержанием белка до 21,2% и линии мягкой пшеницы с содержанием белка до 16,8% и лизина до 4,05%. В гибридных популяциях *T.sphaerococcum* были выделены трансгрессивные формы с показателем седи-

ментации до 84 мл. Содержание сырой клейковины достигало у линий типа *T.sphaerococcum* 54,7%, а типа *T.aestivum* 48,0 %.

Другим важным направлением использования мутантных или рекомбинантных генов шарозерности, расположенных в А или В геномах, стало обогащение генетического разнообразия твердой пшеницы *T.durum*. Р. Попов, I. Stan- kov (1981) не только выделили и описали шесть новых разновидностей *T.durum* Desf. subsp. *sphaerococcum* Schmidt at Johnson., но и продолжали работу с этим материалом. Результаты этой работы приводятся И. Станковым (1995): «... были получены перспективные линии *T.durum* ssp. *sphaerococcum*, устойчивые к полеганию, с эректоидным расположением листа и сферическим зерном, с содержанием белка до 22,6 % и сырой клейковины до 59,2%». На перспективность использования в селекции твердой пшеницы индуцированной мутации типа сферококкум указывают и другие исследователи [Nagl K., 1979; Альдеров А., 1991].

Также широко может использоваться межвидовая гибридизация с шарозерной пшеницей в селекции тритикале. Л.Г. Браткова (1988) описывает результаты воздействия N-нитрозо-N-метилмочевины на семена сортов и линий тритикале Зелёностебельный и ЛА 3746, в результате которого в М2 было получено 20 растений тритикале, которые отличались комплексом признаков, присущих *Triticum sphaerococcum* Perc. Однако эти растения были с полной или частичной стерильностью и дальнейшего интереса для практической селекции у автора не вызвали, хотя явились первым, по нашим данным, документальным подтверждением получения шарозёрной тритикале.

И. Станков (1995) указывает, что *T.sphaerococcum* участвовала в получении вторичных гексаплоидных тритикале с содержанием белка 18% в зерне и до 12% в зеленой массе. Однако автором не поясняется их видовая принадлежность. По его мнению, новые первичные (8х) и вторичные (6х) тритикале могут быть использованы как эффективный генетический мост для передачи ценных качеств от шарозерной пшеницы к тритикале.

Таким образом, перспективна не только дальнейшая селекция *T.sphaerococcum* как вида, обладающего уникальным сочетанием высокого качества зерна и интенсивного типа габитуса растения, но и вовлечение шарозерной пшеницы в межвидовую гибридизацию для передачи этих ценных признаков в селекцию мягкой, твердой пшеницы и тритикале.

1.1.4. История выделения шарозёрной пшеницы в самостоятельный вид и место в современной номенклатуре

Впервые шарозерную пшеницу описали А. и Г. Howard (1910), как *T.compactum* Host, выделив шесть разновидностей и указав, что только одна – *var. humboldti* – возделывается в чистых посевах, а остальные пять являются примесью на полях мягкой пшеницы. Шарозерная пшеница, по определению Г. Howard, была наиболее распространена в Пенджабе, а также в Центральной и Объединенной провинциях Британской Индии. Эта пшеница ценилась местным населением за жаростойкость, хороший урожай и высокое качество выпекаемых из её зерна лепешек «чапати». А. и Г. Howard при отборе шарозерных местных пшениц создали целую серию сортов, как Punjab Type 4, Type 5, Type 6, Type 7 и т.д. Зерно отдельных сортов было впоследствии завезено в Иран, Ирак, Северную Африку [Шахмедов И.Ш., 1972].

Ж. Percival (1921) выделил указанную пшеницу в самостоятельный вид, назвав его *T.sphaerococcum* Perc., соответственно переименовав разновидности А. и Г. Howard и не добавив ни одной новой. Ж. Percival обнаружил этот вид в образце мягкой пшеницы сорта Kallak из Сеистана (Иран). Далее этот автор отмечает, что именно об этом виде упоминают Duthie и Faller (1882), описывая сорт пшеницы Raighambari из Северо-Западной Пограничной провинции Индии (нынешний Пакистан). Этот сорт обладал округлым, как ягода зерном.

Таким образом, для двадцатого столетия шарозерную пшеницу можно считать аборигенной лишь для полуострова Индостан. По свидетельству Ж. Пер-

cival (1930) и А.В. Пухальского (1947), все образцы шарозерной пшеницы, найденные в естественном её ареале, имели яровой образ жизни.

Активное изучение шарозерной пшеницы началось в тридцатых годах двадцатого века. К. Mieczynski (1930) изучил реципрокное скрещивание шарозерной и мягкой пшеницы, установив что расщепление в F_2 не выходит за рамки обычных межсортовых скрещиваний пшеницы.

Б.А. Вакар (1932) у гибридов с *T.turgidum* и *T.durum* наблюдал 14 бивалентов и 7 унивалентов, то есть столько же, сколько было у гибридов мягкой пшеницы с этим видом. На этом основании им сделан вывод о близком родстве шарозерной и мягкой пшениц.

Н. Kihara (1937) сообщает, что при скрещивании мягкой пшеницы и шарозерной наблюдался 21 бивалент с обычной степенью сближения хромосом. В одном случае отмечалось образование случайных поливалентов, при фертильности гибрида около 95%.

S. Ellerton (1939) провёл цитогенетическое изучение поведения гибридов шарозерной и мягкой пшеницы. В частности им наблюдалось около 2% появления спельтоидов в F_2 или 1:50 в результате транслокаций. Эта частота образования спельтоидов непосредственно коррелировала с длиной хромосомного сегмента, участвовавшего в обмене. Все это напоминало поведение межсортовых гибридов мягкой пшеницы, что подтверждается дальнейшими исследованиями А.Н. Шемякова (1971) и П. Попова и др. (1972).

Основываясь на больших морфологических отличиях шарозерной пшеницы, ряд известных тритикологов: К.А. Фляксбергер, (1935); S. Ellerton, (1939); Н.И. Вавилов, (1964); П.М. Жуковский, (1971); В.Ф. Дорофеев, (1979) выделяют данную пшеницу в самостоятельный вид. Противоположного мнения, однако, придерживались J. Mac Key (1954), W.M. Bowden (1959), E. Morris и E. Sears (1967). Они считают пшеницу шарозерную подвидом мягкой пшеницы, *Triticum aestivum*.Thell. ssp. *sphaerococcum* (Perc.) МК, так как она свободно с ней скрещивается и дает плодовитое потомство, отличаясь от мягкой пшеницы лишь

одним геном, что, по их мнению не даёт основания для выделения её в самостоятельный вид. В результате в современном научном мире нет единого мнения о систематической принадлежности шарозерной пшеницы (как, впрочем, и ряда других видов).

Работы по межвидовой гибридизации и индуцированному мутагенезу Р.В. Каришнева (1950), Ю.И. Абрамовича (1981), П. Попова (1982) привели к возникновению многих интересных, с селекционной точки зрения, линий шарозерной пшеницы озимого образа жизни. В образце твердой пшеницы из Китая J.W. Schmidt и V.A. Johnson (1963, 1966) обнаружили тетраплоидные растения с признаками *sphaerococcum* и выделили их в подвид твердой пшеницы (*T. durum* Desf. subsp. *sphaerococcum*, Schmidt at Johnson). В дальнейшем другие исследователи А. Bozzini (1965), Г.А. Чавдаров (1969), N. Gupta (1967), Р. Попов (1981) синтезировали тетраплоидные пшеницы с ярким проявлением габитуса типа шарозерных пшениц.

В работах R.D. Singh (1959), Ф.Г. Нигматуллина (1972), I. Stankov (1973, 1977, 1978), Р.А. Удачина (1974), В. Vochev (1974, 1979, 1981) были получены и описаны несколько новых разновидностей шарозёрной пшеницы на гексаплоидном уровне. Р. Попов (1981) и И. Станков (1986, 1988) сделали попытку систематизации тетраплоидных шарозёрных пшениц. С. Георгиев (1987) получил и описал разновидности новых диплоидных шарозёрных пшениц.

Факт обнаружения и синтеза тетраплоидной шарозерной пшеницы, описанной как *T. durum* ssp. *sphaerococcum* Schmidt at Johnson привел к ещё большим противоречиям между существующими систематиками. Новую разновидность твердой пшеницы, по действующей в нашей стране классификации, следовало бы выделить в самостоятельный вид. В результате на гексоплоидном и тетраплоидном уровнях появились бы два самостоятельных вида шарозерных пшениц, что значительно бы усложнило классификацию и анализ родства между видами, (и это ещё без учёта факта синтеза диплоидных пшениц с признаками *sphaerococcum*, которые были синтезированы С. Георгиевым (1987)).

По мнению К. Mieczynski (1930) и S. Ellerton (1939) специфические признаки *sphaerococcum* контролируются рецессивным аллелем одного плейотропного гена “s”, который находится в мягкой пшенице в доминантном состоянии. E. Sears (1946, 1947, 1954, 1959) определил его как рецессивный гемизиготно-неэффективный (нулевой аллель), расположенный в XVI хромосоме 3D и предложил аллель шарозерной пшеницы обозначать «s», а мягкой - «S». Впоследствии M.V. Prabhakara Rao (1977) установил с помощью телоцентрического метода, что этот ген находится на расстоянии 5,7 кроссоверных единиц от центromеры на β плече 3D хромосомы. Впрочем, J.W. Schmidt и др. (1963) и M.S. Swaminathan и др. (1963) считают, что есть ещё один ген с эффектом неполного доминирования, неаллельный гену “s”, расположенному в 3D хромосоме, который может вызывать сферококкоидность у мягкой пшеницы.

Мнения исследователей о происхождении и эволюции *T.sphaerococcum* и *T.aestivum* находятся в большом противоречии. S. Ellerton (1939) и E. Sears (1946, 1954) высказали гипотезу, что *T.aestivum* возникла из *T.sphaerococcum* в результате хромосомной делеции в локусе “s”. Другие исследователи M.S. Swaminathan и др., (1963) высказывают противоположное мнение и считают, что *T.sphaerococcum* возникла из *T.aestivum* посредством дупликации. В подтверждение теории дупликации были приведены данные генетического анализа нескольких мутантно полученных линий типа *sphaerococcum*, который показал аллельную идентичность индуцированных и естественных образцов *T.sphaerococcum*. M. Tanaka (1965) также пришел к мнению, что *T.sphaerococcum* возникла в результате мутации из *T.aestivum*, так как для образования шарозерной пшеницы достаточно одной макромутации от “S” к “s”. В других опытах R.S. Rana и M.S. Swaminathan (1967) получили из *T.sphaerococcum* мутант, сходный с *T.aestivum*. Сопоставив эти данные с результатами предыдущих опытов, авторы сделали вывод о возможности двух путей эволюции в группе гексаплоидных пшениц, протекавших во взаимнообратных (обратимых) направлениях *aestivum (vulgare)* ↔ *sphaerococcum*. Но R.

Morris и E. Sears (1967) указывают, что ни у одной формы донора генома D гексаплоидных пшениц *Ae. squarrosa* не было найдено гена «s». Этот ген характеризуется таким резким действием на гексаплоидном уровне, что сделало бы диплоид стерильным или нежизнеспособным. Отсюда они делают вывод, что *T.sphaerococcum* не могла быть первой гексаплоидной пшеницей, с ними соглашаются и другие авторы [Schiemann E., 1948, 1957; Mac Kei J., 1954].

Дж. Мак Кей (1968) дает для *T.sphaerococcum* Perc. генетическую формулу QQccss, а для мягкой – QQccSS.

Б.В. Романов (2001) высказывает гипотезу, что макромутация у мягкой пшеницы в сторону шарозерной «...вызывает подавление вклада диплоидного генома». Поэтому автор вместо существующей генетической формулы QQccss предлагает для шарозерной пшеницы геномную формулу BBADad.

О некоторой экологической и генетической обособленности дошедших до наших дней образцов шарозерной пшеницы индийского и пакистанского происхождения коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова говорят исследования Н.П. Гончарова (2002). Согласно данным, полученным этим автором, большинство шарозерных пшениц коллекции ВИР несут очень редкий ген ярового образа жизни *Vrn4*, встречающийся в стародавних сортах мягкой пшеницы азиатского происхождения. Ни в одном из современных коммерческих сортов этого гена нет.

Большое количество накопленных данных о фактах спонтанных и индуцированных мутаций из мягкой пшеницы в шарозерную в исследованиях С.И. Макаровой (1964, 1965, 1966), Зоз Н.Н. (1966, 1968, 1973, 1975), Gout J.V. (1967) и обратно в исследованиях Rana R.S. (1967) привело к возникновению устойчивого мнения о большом родстве между этими двумя видами пшеницы. Причем опытами Н.Н. Зоз и др., (1975) и Ю.И. Абрамович, (1981) было установлено, что по результатам электрофоретического анализа исходные и мутантные формы были идентичными. Следовательно, мутация сферококкоидности не вызывает изменения в составе глиадинов.

Много работ было посвящено изучению межвидовой гибридизации с *T.sphaerococcum*. Р.А. Удачин (1959) скрещивал шарозерную пшеницу с карликовой и в F₁ получил инфлятную форму мягкой пшеницы. Также этим автором было проведено скрещивание шарозерной пшеницы с рожью. Завязываемость зерен в F₀ составила 12,7%. Колосья первого гибридного поколения были самостерильными и морфологически промежуточными между родительскими формами.

При скрещивании *T.sphaerococcum* с *T.durum* В.П. Колесникова (1981, 1983) наблюдала резкую направленность формообразовательного процесса в сторону малохромосомного тетраплоидного вида. Это было вызвано отставанием от веретена деления групп хромосом пентаплоидов, которые впоследствии образовывали микроядра и элиминировались.

И.Ш. Шахмедов (1972) при анализе межвидовых скрещиваний *T.sphaerococcum* с *T.palaeocolchicum*, *T.dicoccoides*, *T.ispaghanicum*, *T.dicoccum* наблюдал во втором поколении выщепление растений спельты. В комбинациях с другими тетраплоидными видами появления спельтоидов не наблюдалось. Исследователь пришел к выводу, что шарозерная пшеница генетически ближе к *T.aestivum*, *T.compactum*, и *T.spelta*, нежели к *T.macha* и *T.vavilovi*. В комбинациях с мягкой пшеницей наблюдалась многоцветковость гибридов первого поколения, которая, по мнению исследователя, передается шарозерной пшеницей.

И. Станков (1986,1988,1995,1996) провел и проанализировал реципрокные скрещивания *T.sphaerococcum* с 8 видами диплоидного, тетраплоидного и гексаплоидного эгилопса. Им же была проведена гибридизация шарозёрной пшеницы практически со всеми известными видами пшеницы, включая такие редкие, как *T.amplissifolium*, *T.zhukovskyi*, *T.petropavlovskyi*, *T.timonovum* и *T.fungicidum*. Помимо этого были проведены скрещивания *T.sphaerococcum* с *Haynaticum* (синтетическим амфидиплоидом *Haynaldia villosa* с *T.dicoccoum*, обладающим гексаплоидным набором хромосом 2n=42), рожью *Secale cereale* и гексаплоидным тритикале. В своих работах этот автор делает вывод, что пше-

ница шарозерная ведет себя в межвидовых скрещиваниях аналогично мягкой пшенице, и считает, что такие межвидовые и межродовые скрещивания, при всей сложности их проведения, значительно обогатят генетическое разнообразие *T.sphaerococcum*.

Важной вехой в познании признака шарозерности стало выделение J.W. Schmidt и V.A. Johnson (1963) из китайской популяции твердой пшеницы образца с признаками *T.sphaerococcum*. Цитологический анализ этого образца показал, что у него выделяется 14 бивалентов, то есть эта тетраплоидная пшеница, которой было дано название *T.durum* Desf. subsp. *sphaerococcum* Schmidt et Johnson. Авторы делают вывод о том, что ген, вызывающий эффект сферококоидности, располагается в А или В геноме. При скрещивании этого образца с *T.durum* J.W. Schmidt и V.A. Johnson (1966) наблюдали в первом поколении проявление фенотипа *T.durum* с некоторыми чертами сферококоидности, а во втором поколении происходило расщепление на сферококоиды и типичные твердые в соотношении 1 : 3. В дальнейшем такие же сферококоидные мутанты у твердой пшеницы и полбы были получены А. Bozzini (1965), N. Gupta и M.S. Swaminathan (1967). При скрещивании гексаплоидной шарозерной пшеницы с твердой I. Stankov и D. Tsikov (1972, 1974) отобрали в пятом поколении тетраплоидную пшеницу с признаками сферококоидности.

По мнению М. Muramatsu (1963) и С. Zschege (1963), гены шарозерности, подобно другим генам, контролирующим форму колоса, обладают эффектом дозирования гена.

В.М. Мельник (1988) после обработки сортов мягкой пшеницы Саратовская 29 и Скала мутагеном N-нитрозо-N-метилуреа (NMU) получил три независимых друг от друга мутанта с морфологическими признаками, напоминающими *T.sphaerococcum*. На основании результатов моносомного анализа гены шарозерности этих трех мутантов были идентифицированы О.И. Маустренко и др. (1998) и обозначены как S1, S2 и S3 с локализацией соответственно в 3D, 3B и 3A хромосомах. По мнению М.S. Swaminathan (1963), в отличие от гемизигот-

но-неэффективного рецессивного гена *s1* природных *T.sphaerococcum*, мутантный признак некоторых шарозерных растений контролируется одним геном или блоком генов с эффектом неполного доминирования. Е. Salina и др. (2000) продолжили опыты О.И. Маустренко и др. (1998) по изучению генов S1, S2 и S3, и с помощью метода микросателлитного картирования им удалось установить локализацию этих генов в 3D, 3B и 3A хромосомах. Как оказалось, все гены шарозерности были тесно связаны с 2-4 микросателлитами и располагались вблизи центромерных участков между маркерами длинных и коротких плеч. Ген природной шарозерности *s1* был обнаружен около центромеры хромосомы 3D. При попытках локализовать ген S1 с помощью *ditelo-3AS* и *ditelo-3AL* О.И. Майстренко и др. (цитируется по Е. Salina и др., (2000)) не обнаружили ни одного кроссовера. Этот факт еще раз подтверждает то, что этот ген индуцированной шарозерной мутации расположен рядом с центромером. Известно, что у пшеницы рекомбинация подавляется вокруг центромер и усиливается по направлению к теломерам. Шарозерные мутантные линии В.М. Мельника (1988), были получены с помощью химического мутагена N-нитрозо-N-метилуреа (NMU), который, по данным Г.И. Ефремовой (1968), способен усиливать рекомбинацию. Поэтому Е. Salina и др. (2000) считают, что обнаружение отвечающих за индуцированную шарозерность локусов S1, S2 и S3 в районе центромерных участков подтверждает гипотезу о том, что шарозерность обуславливается дупликацией генов, происходящей в результате рекомбинации ДНК на центромерных участках.

А.А. Жученко (1980) считает, что межвидовая гибридизация резко увеличивает частоту рекомбинагенеза. Только этим эффектом можно объяснить тот факт, что В. Vochev (1981) при скрещиваниях мягкой пшеницы с *Ae.ovata* получил и описал пять новых разновидностей *T.sphaerococcum*.

Вид или подвид пшеницы (*T. sphaerococcum* Perc.) или (*T. aestivum*. *Theil. ssp. sphaerococcum* (Perc.) МК) из всех культурных видов пшеницы является самым приспособленным к современной интенсивной технологии возде-

лывания с применением больших доз удобрений и орошения. При этом только шарозёрная пшеница обладает уникальным сочетанием интенсивного габитуса растений и генетической обусловленностью высокого содержания белка в зерне с идеальной технологичностью при переработке зерна.

1.1.5. Возделывание смешанных посевов культур и сортов растений

Литературные публикации по возделыванию смешанных посевов культур и сортов растений не имеет прямой связи с шарозёрной пшеницей. Однако насущная производственная необходимость поставила перед нами задачи по изучению смешанных посевов шарозёрной и мягкой пшениц. Смешанные посевы различных культур давно и достаточно широко возделываются по всему миру [Haseeb ur Rehman, Asghar Ali, 2010, Nadziak J., Tratwal A., 2012]. В англоязычной прессе они обозначаются термином «intercropping». Главной целью возделывания смешанных посевов является эффективное использование доступных агресурсов с помощью подбора культур отличающихся по биологии развития, времени наступления критических фаз потребления воды, питательных веществ, необходимости в интенсивности освещения. В результате смягчается конкуренция за основные лимитирующие факторы внешней среды, экономнее расходуется вода, полнее используется солнечная инсоляция, больше продукции производится на единице площади. При правильном подборе пар и специальных приёмах агротехники, возделываемые в смеси культуры не должны значительно угнетать и конкурировать друг с другом. И на одном поле в один год становится возможным получение двух и более урожаев.

В нашей стране смешанные посевы получили наибольшее распространение в кормопроизводстве. Так, например, широко известны двухкомпонентные смеси состоящие из злака: пшеницы, тритикале, ржи, ячменя или овса и бобового компонента: вики, гороха, чины, повсеместно использующиеся для получения высоких урожаев зелёной массы с повышенной кормовой ценностью.

Менее применяются силосные смеси кукурузы и сои. В огородном хозяйстве широко распространено возделывание бахчевых культур: тыквы, огурца и компонента, притеняющего от излишней солнечной инсоляции, коим может выступать кукуруза или сорго. При производстве зерновых известны такие термины как «суржа или суржик» - смесь пшеницы и ячменя и «меслин» - смесь пшеницы и ржи. Такое зерно используется только на фуражные цели, малоценно, и поэтому специально не возделывается, являясь продуктом форс-мажорных обстоятельств, когда изреженные посеvy одной культуры подсевают другой.

В ГДР, до момента объединения Германии большинство посевов ярового ячменя (около 300 тыс. га) высевалось специально подготовленными смесями сортов с коммерческими названиями Ami, Semi, Demi, Emi, Fumi, Nami и др, имеющими строго определённый состав, назначение и пропорции компонентов. Как показали исследования немецких учёных, многокомпонентные смеси никогда не превышали по урожайности сорта лидеры, занимая стабильно вторые или третье места. Но сорта лидеры, в зависимости от климатических условий года и эпифитотий различных болезней, ежегодно менялись, а урожайность сортосмесей всегда превышала среднюю продуктивность всех сортов, возделывающихся в чистом виде. Стабилизация высоких урожаев сортосмесей объяснялась учёными как результат их лучшей адаптации ко всем нарушениям агротехники и стрессам. А также благодаря сопротивлению эпифитотийному распространению болезней, чему способствовало наличие в смесях значительного полиморфизма по устойчивости среди составляющих её компонентов (внутриценозная мозаика). Широкое внедрение сортосмесей ярового ячменя в ГДР способствовало стабилизации производства этого вида зерна и общей биологизации земледелия за счёт сокращения применения фунгицидов под эту культуру [K. Skadow, E. Sachs, H. Zimmermann, 1990]. Там же, в ГДР, в опытах по смесям озимого ячменя было установлено, что прибавка по урожайности составляет от 1 до 3% от средней чистых компонентов. G. Beese, W. Kasper, A. Winkel,

(1990) указывают, что сложность работы по изучению смесей заключается в том, что явное уменьшение поражений болезнями заметно лишь на больших участках от 1000 до 3000 м². Но такие объемы не позволяют провести достоверную статистическую обработку результатов опытов. Этими авторами была предложена смесь озимого ячменя, достоверно, на 5% уровне значимости превышающая на 1,6 и более ц/га среднюю урожайность составляющих её компонентов. В нашей стране были разработаны оригинальные методики одновременного посева весной яровой и озимой пшеницы. В результате яровая пшеница убирается в год посева, а обильно раскустившаяся озимая - на следующий год, после перезимовки и яровизации. Плюсом этой технологии считается получение двух урожаев при минимальных затратах на один посев [Юрин П.В., 1966, 1999]. Но из-за широкого спектра климатических условий в нашей стране внедрение таких посевов возможно на ограниченных ареалах. На юге СССР, в 80-е годы XX века, когда государство выплачивало значительную премию за высокое качество зерна, колхозы и совхозы применяли практику совместных посевов сортов пшеницы, один из которых был высокоурожаен, а другой высококачественен, чем добивались высоких валовых сборов качественного зерна. В работах Ставропольского ГАУ изучались смешанные и чистосортные посевы сортов Краснодарской и Зерноградской селекции [Глазунова Н., 2009]. Пренебрегая более низкой урожайностью, по сравнению с чистосортными посевами сортов лидеров, этим автором были сделаны выводы о перспективности возделывания сортосмесей ради стабильного формирования ими зерна более высокого качества. Однако в опубликованных данных настораживает тот факт, что содержание белка во всех изучавшихся смесях значительно превосходит аналогичный показатель у чистосортных посевов. Так чистосортный посев Безостой 1 сформировал качество зерна на уровне 12% белка и 19% клейковины, посев сорта Крошка 11% белка и 18% клейковины, а смешанный посев этих же сортов показал 14% белка и 22% клейковины. И так по всем сортомесям, что маловероятно. Таким образом, имея в своём распоряжении высококачественный

объект исследований, как шарозёрная пшеница, мы посчитали своим долгом изучить возможность и целесообразность её возделывания в смесях с высокопродуктивными сортами мягкой пшеницы.

1.2. Условия, материал и методика проведения исследований

1.2.1. Почвенно-климатические условия проведения опытов

Работа выполнена на полях отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко в 1998-2015 годах. Центральная усадьба института расположена в западной части Прикубанского округа г. Краснодара.

Почвы опытных полей представлены западно-предкавказскими выщелоченными слабогумусными сверхмощными черноземами с легкоглинистым механическим составом, сформированными на лессовидном суглинке. Мощность гумусового горизонта достигает 150-180 см, содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3,12 до 3,26 процентов. Содержание физической глины от 69 до 72%. Максимальная гигроскопичность достигает 10-11%, предельная влагоемкость в среднем 30%. Общая скважность почвы в верхних горизонтах составляет 52-58%. В двухметровом слое запас влаги обычно варьирует от 560 до 700 мм, но на долю продуктивной влаги приходится примерно 40% от общего запаса. Реакция почвенного раствора ($pH_{\text{сол}}$) верхнего горизонта слабокислая (от 5,2 до 5,4), гидролитическая плотность -5,7-6,3 мг-экв/100 г почвы. Данные почвы относятся к плодородным, их суммарная площадь в Краснодарском крае около 370 тыс. га. [Блажний Е.С., 1958].

По температурному режиму климат территории является умеренно теплым со следующими особенностями: умеренная континентальность, мягкая зима и значительная продолжительность вегетационного периода. Сумма поло-

жительных температур достигает 4000 °С. Средняя годовая температура составляет примерно 10,8°С [1].

Оптимальные сроки посева озимой пшеницы в регионе наступают в первой декаде октября. Первый осенний заморозок обычно фиксируется в третьей декаде октября. Устойчивое прекращение осенней вегетации по среднемноголетним данным наступает в третьей декаде ноября [1].

Наступление климатической 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, но, проявление его нестабильно, так как частые оттепели нарушают 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 в среднем 243 дня. Устойчивое возобновление весенней вегетации озимых по среднемноголетним данным наступает в третьей декаде марта. Переход через +10°С отмечается в середине апреля, но возврат холодов возможен даже в мае (самый поздний зафиксированный мороз -7 мая). Таким образом, весна ранняя, но, как правило, затяжная, с медленным нарастанием положительных температур. Период с температурой выше +10 °С длится около 195 дней [1].

Климатическое 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 нередко суховейные восточные ветры, которые ухудшают налив зерна и его натуру, а сильные ливневые дожди с ветрами вызывают значительное полегание хлебов.

По многолетним данным распределение осадков по месяцам довольно неравномерное. Годовая сумма осадков в среднем составляет 643 мм [1]. Погодные условия в годы проведения исследований были различными. Среднемесячные температура и осадки за этот период в цифровом выражении представлены в приложениях 1 и 2, в графическом выражении в приложениях 3 – 17.

В годы проведения опытов наблюдались погодные аномалии, повлекшие за собой особенности роста и развития растений пшеницы.

1998 сельскохозяйственный год. В ноябре 1997 года низкие отрицательные температуры сопровождались сильным порывистым ветром, повлекшим за собой снос верхнего слоя почвы, что привело к выдуванию и частичной гибели малоразвитых растений озимой пшеницы, посеянных по пропашным предшественникам в поздние агротехнические сроки. Последствия этих явлений особенно негативно сказались на вариантах опытов с пониженной нормой высева семян.

1999 сельскохозяйственный год. Осень 1998 года отличалась аномально жаркой и сухой погодой с частыми суховеями. Запасы влаги в почве к моменту оптимальных сроков посева озимой пшеницы были критическими. Осадки выпали лишь в середине ноября и сопровождались резким снижением температуры воздуха. В результате всходы оптимальных сроков посева были неравномерными и в значительной степени изреженными. Посевам позднего и сверхпозднего календарных сроков для нормального роста не хватило тепла. Растения ушли в зиму ослабленными. Весна 1999 года была прохладной и растянутой. В первой декаде мая на поверхности почвы были отмечены возвратные заморозки интенсивностью от 0 до -4°С. Последние заморозки нанесли ощутимый урон посевам наиболее развитых ультраскороспелых сортов. Изучаемые в опыте сорта визуально не пострадали, хотя впоследствии наблюдалась мужская

стерильность, которая хоть и не привела к большому уменьшению урожайности, но способствовала значительному перекрестному опылению и спонтанной гибридизации. Анализ структуры элементов продуктивности и урожайных данных позволяют сказать, что первая химическая защита от болезней на фоне предшествующих заморозков явилась ярко выраженным стрессовым фактором и привела в итоге к негативным последствиям.

2000 сельскохозяйственный год. Характерной особенностью 2000 года проведения опытов стало большое количество осадков в июне, которые равномерно выпадали в течение месяца. Повышенная влажность способствовала распространению листовых болезней на вариантах опыта необработанных фунгицидами. Уборка началась в первой декаде июля и часто прерывалась осадкам. Зерно в значительной степени обесцветилось.

2001 сельскохозяйственный год. Осень 2000 и зима 2000-2001 годов отличались аномально теплой и сухой погодой. Были получены нормальные всходы пшеницы, но для их роста не хватало почвенной влаги. Температура воздуха в январе достигала +15 °С. Верхний слой почвы был в значительной степени иссушен, стали образовываться глубокие трещины, что абсолютно нетипично для этого времени года. Такие погодные явления позволили выделить селекционный материал с мощной корневой системой, интенсивно вегетировавший при значительном недостатке влаги в верхних горизонтах почвы. Запасы влаги в почве восполнились лишь в последних числах февраля. Весна характеризовалась повышенным количеством осадков, полностью восполнивших дефицит зимнего периода, что позволило получить высокий урожай зерновых.

2002 сельскохозяйственный год. Зима 2001-2002 характеризовалась глубоким и устойчивым снежным покровом, который выпал на талую землю и продержался на протяжении более двух месяцев. В растениях пшеницы проходили интенсивные процессы обмена веществ и дыхания. В результате после схода снега повсеместно наблюдалось значительное повреждение растений снежной плесенью, абсолютно нетипичного для данной местности заболевания.

Это позволило оценить селекционный материал на устойчивость к этому патогену. Посевы повсеместно были угнетены, а некоторые погибли, предположительно из-за отравления продуктами метаболизма, протекавшего в анаэробных условиях.

2003 сельскохозяйственный год. Зима 2002-2003 годов была морозной при отсутствии снежного покрова. Почва в значительной степени промерзла. Отмечалось значительное подмерзание вегетативной массы и гибель слабозимостойкого селекционного материала озимой пшеницы. Это позволило провести оценку и браковку по этому важному признаку в естественных условиях. Май – июнь 2003 года выдались крайне засушливыми, поэтому генеративная фаза растений пшеницы протекала в условиях жёсткого дефицита воды, что позволило оценить материал на засухоустойчивость.

2004 сельскохозяйственный год. Теплая влажная осень и зима способствовали хорошему росту и зимовке озимых. Резкое понижение температуры в первую неделю апреля явилось стрессом для интенсивно растущих растений ультраскороспелых форм, понизив число побегов кущения. Для скороспелых и среднеспелых форм низкая температура была не столь губительной. Май характеризовался частыми непродолжительными дождями, вызвавшими повышенную влажность в ценозе и эпифитотийное развитие бурой ржавчины, позволившее оценить устойчивость селекционного материала к этому патогену. Двойные нормы осадков в июне и июле вызвали сильное полегание и осложнили уборку, в результате селекционный материал был оценён в полевых условиях по устойчивости к полеганию и стеканию зерна при перестое на корню.

2005 сельскохозяйственный год. Отличался неустойчивой погодой весны с резкими перепадами температур. В марте наблюдались частые осадки в виде снега, мокрого снега и дождя. Теплая с осадками погода первой декады мая сменилась аномально жаркой, с отдельными ливневыми дождями, грозами, местами с градом и шквалистым ветром. В среднем температура воздуха была на 1...3°C выше нормы. На поздних сортах озимой пшеницы в сильной степени

проявилась стеблевая ржавчина, что позволило выделить материал, устойчивый к этому заболеванию.

2006 сельскохозяйственный год. Характеризовался аномально холодной зимой (зафиксированный минимум $-27,7^{\circ}\text{C}$). Однако сильным морозам предшествовали обильные снегопады, в результате чего пшеница не пострадала от криогенного воздействия. На стеллажах была проведена хорошая оценка материала по морозостойкости.

2007 сельскохозяйственный год. Агроклиматические особенности роста и развития озимой пшеницы в 2007 сельскохозяйственном году заключались в замедленном развитии растений в осенний период из-за недостатка влаги, неустойчивом зимнем покое с продолжительным периодом активной вегетации и благоприятными условиями зимовки, что послужило хорошей основой для формирования высокого урожая. Активная вегетация озимой пшеницы возобновилась рано – во второй половине февраля, что на 17-25 дней раньше средних многолетних сроков. В конце марта – начале апреля на посевах озимой пшеницы отмечался выход в трубку. После теплой зимы и благоприятного начала весны в апреле отмечались продолжительные, практически каждодневные заморозки в воздухе и на поверхности почвы. В период активной вегетации посевов озимой пшеницы, когда растения перешли в фазу колошения, установилась сухая жаркая погода. Засушливый период с температурами выше среднемноголетних и относительной влажностью воздуха 25-28% начался 10 мая и длился более 30 дней.

2008 сельскохозяйственный год. Теплая и достаточно влажная осень способствовала получению дружных всходов озимой пшеницы. Зимний период характеризовался теплым декабрем. Относительно теплая температура в феврале способствовала возобновлению ранней активной вегетации растений. Гидротермические условия весны и начала лета были благоприятными, что способствовало формированию высокой продуктивности как озимой, так и яровой пшеницы.

2009 сельскохозяйственный год. Погодные условия весны 2009 года сложились не благоприятно для озимой мягкой пшеницы. Хорошие условия для получения дружных всходов осенью, благоприятная перезимовка в декабре – феврале, раннее возобновление вегетации, мощное развитие биомассы, всё это способствовало формированию высокого потенциала продуктивности, но он был резко сокращён поздними весенними морозами, наблюдавшимися во второй и третьей декадах апреля. Температура на почве колебалась от $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ мороза, причем озимая пшеница находилась в фазе близкой к колошению. Снижение урожайности было установлено практически на всей площади посева пшеницы. На 50% площади установлена частичная или полная гибель побегов кущения. В наибольшей степени повредились ультра скороспелые, скороспелые сорта, а также среднеспелые и среднепоздние сорта, посеянные в начале оптимальных сроков, хотя в целом их урожайность была выше. Прохладная и влажная погода в мае (среднемесячная температура мая ниже средней многолетней на $2\text{ }^{\circ}\text{C}$) способствовала значительной реанимации поврежденных посевов. В результате чего лучшие линии озимой шарозёрной пшеницы, впоследствии ставшие сортами Прасковья и Еремеевна впервые за более чем тридцатилетнюю историю изучения этого вида в КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко на высоком агрофоне смогли перешагнуть 100 – центнеровый уровень урожайности.

2010 сельскохозяйственный год. Погодные условия года с жаркой и сухой осенью способствовали поражению растений пшеницы вирусами. Дождливая весна и лето способствовали значительному распространению желтой и бурой ржавчин, особенно на предшественниках сидератный пар и кукуруза на зерно. Также наблюдалось значительное распространение вирусов, полегание, стекание зерна и прорастание на корню.

2011 сельскохозяйственный год. Погодные условия характеризовались очень тёплыми осенью и зимой, в результате чего повсеместно фиксировалось израстание растений пшеницы. Год отличался аномально холодной продолжительной и влажной весной, благодаря чему все сорта и линии плохо сформиро-

вали механические ткани стебля и в значительной степени на 10-20 см превысили обычные для них значения высоты растений. В результате чего по таким предшественникам как многолетние травы и кукуруза на зерно, где закладывался высокий уровень минерального питания, наблюдалось раннее и сильное полегание большинства сортов и линий, включая обычно устойчивые формы шарозёрной пшеницы и тритикале. По этому признаку были сделаны оценки и проведена браковка. На фоне значительного распространения бурой и желтой ржавчин были сделаны оценки и браковки по этим болезням. Сорт индикатор Краснодарская 99 в полевых условиях поразила на 100% бурой ржавчиной.

Широкое разнообразие погодных условий в годы проведения исследований позволило всесторонне оценить исходный материал на признак стабильности формирования хозяйственно ценных признаков.

1.2.2. Исходный материал

Сорт озимой шарозерной пшеницы Шарада (КНИИСХ 1221), агрономическому, хозяйственному, селекционному и генетическому изучению которого и производных от него сортов озимой шарозёрной пшеницы Прасковья и Еремеевна, а также сортов озимой шарозёрной тритикале Тит и Гирей, посвящен первый раздел данной диссертационной работы, получен в результате сложной межвидовой гибридизации.

В родословную сорта Шарада входят такие известные сорта озимой мягкой пшеницы, как Безостая 1, Безостая 2, Мироновская 808, Краснодарская 6, Краснодарская 39, Северокубанка, Биссерка, Обрий, а также сорта твердой пшеницы Мичуринка и Mutico Italicum. Последнее скрещивание сорта озимой мягкой пшеницы Обрий и линии КНИИСХ 4333 (*T. sphaerococcum* Perc.), приведшее к получению сорта Шарада, проведено в 1984 году. Сорт Шарада получен методом трехкратного индивидуального отбора в F₃, F₆ и F₉, поколении. Сорт Шарада передан в ГСИ с 2003 года. Районирован по Северо-Кавказскому

региону РФ с 2006 года, на Украине с 2007 года. Стандарт для госсортоиспытания сортов шарозёрной пшеницы в Северо-Кавказском регионе РФ.

Материнская форма сорта Шарада – сорт сильной озимой мягкой пшеницы Обрий обладает высокими показателями качества зерна за счёт способности к прямой транслокации азота из почвы в зерно в период его налива [Гармашов В.Н. и др., 1986]. Как показала практика отечественной селекции, сорт Обрий характеризуется отличной комбинационной способностью, в результате чего от скрещивания с ним только в Краснодарском НИИСХ им. П.П.Лукияненко получены такие выдающиеся сорта, как Юна, Ника Кубани, Краснодарская 90, Руфа и Леда, а также целый ряд ценных селекционных линий.

Линия озимой шарозерной пшеницы КНИИСХ 4333 получена как рекомбинантный мутант в результате сложного межвидового скрещивания между линиями озимой мягкой и твердой пшеницы, проведенного под руководством доктора сельскохозяйственных наук Федора Алексеевича Колесникова. Она отличается высокой устойчивостью к полеганию, морозостойкостью на уровне сорта Безостая 1, высоким содержанием белка и клейковины.

Для изучения селекционной и генетической ценности сорта Шарада были проведены взаимные реципрокные скрещивания с сортами озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения: Волжская 29, Карлик Истока узколистного, Верна, Соратница и Княжна.

Сорт Волжская 29 селекции Ульяновского СХИ разновидности *erythropermut*, среднерослый, обладает повышенной зимоморозостойкостью, устойчивостью к местным расам желтой ржавчины и хорошо передает эти признаки при гибридизации потомству.

Линия Карлик Истока узколистного получена Анатолием Филипповичем Жогиным под воздействием химических мутагенов из сорта селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукияненко Исток. Разновидность *lutescens*, отличается повышенной продуктивной кустистостью, небольшим размером листовой пластинки и высоким качеством зерна.

Сорт Верна селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко получен от скрещивания сортов Скифянка и Colt. Сорт Верна полукарликового типа, разновидность *lutescens*, характеризуется высокой продуктивностью и качеством зерна.

Сорт Соратница селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко получен от скрещивания сортов Одесская 66 и Партизанка. Среднерослый, разновидность *lutescens*. Имеет преимущество перед интенсивными сортами при возделывании по пропашным предшественникам, на средних и низких агрофонах, при минимальной обработке почвы. С участием сорта Соратница получено большое количество новых сортов и линий озимой пшеницы, таких как Лира, Селянка и другие.

Сорт Княжна селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко получен методом отдаленной гибридизации (скрещивание тритикале с пшеницей). Разновидность *lutescens*. Обладает высокой продуктивностью и повышенным содержанием белка и клейковины в зерне. По показателям качества зерна удовлетворяет требованиям ГОСТа предъявляемым к «ценным пшеницам». Несет глиадиновый маркер ржаной транслокации 1В3. Устойчив к желтой ржавчине. Отличается адаптивностью, проявляющейся в высокой засухоустойчивости, жаростойкости, солеустойчивости и устойчивости к вымоканию. Является одним из лучших сортов для посева в поздние агротехнические сроки при плохо подготовленной почве.

В результате проделанной работы на основе сорта Шарада получены сорта Прасковья, Еремеевна, Тит и Гирей.

Сорт озимой шарозёрной пшеницы Прасковья получен от скрещивания сортов Шарада и Волжская 29. Передан в ГСИ с 2010 года. Районирован по Северо-Кавказскому региону РФ с 2013 года.

Сорт озимой шарозёрной пшеницы Еремеевна получен от скрещивания сортов Шарада и Зоряна Носовская (украинской селекции). Передан в ГСИ с 2012 года. Районирован по Северо-Кавказскому региону РФ с 2015 года.

Сорт озимой шарозёрной тритикале Тит получен от скрещивания сорта тритикале Валентин 90 и сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада. Передан в ГСИ с 2012 года. Районирован по Северо-Кавказскому региону РФ с 2015 года.

Сорт озимой шарозёрной тритикале Гирей получен от скрещивания сортов тритикале Тит и Валентин 90. Передан в ГСИ на 2016 год.

1.2.3. Методика проведения исследований

Изучение биологических особенностей и агрономической ценности сорта Шарада проводилось в многофакторном агротехническом опыте 1999-2000 г.г., который включал в себя выяснение влияния предшественника, срока посева, нормы высева, внесения основного удобрения, весенних азотных подкормок, химической защиты растений от болезней на количественные характеристики агроценоза, показатели качества и урожайности зерна.

Опыт заложен и выполнен с помощью планирования эксперимента по композитному плану Дрепера-Лина в соответствии с методикой, изложенной Бродским В.З. (1976) и Максимовым В.Н. (1980) (приложения 18,19). Реализация методики в закладке опыта изложена Конопкиным С.О. и Кудряшовым И.Н. (2001). Данный план включает 30 точек (729 в полной схеме). Каждый из шести изучаемых факторов: основное удобрение, предшественник, срок посева, норма высева, весенняя азотная подкормка и химическая защита от болезней варьирует на трёх уровнях.

Опыты занимали три поля восьмипольного севооборота, располагаясь в отдельном блоке опытов по паспортизации сортов. Общая площадь делянки составляла 20 м², учетная - 16,5 м². Повторность четырехкратная. Из соображений технологичности проводимых работ было выбрано систематическое расположение вариантов в блоке, при случайном размещении блоков, т.е. для каждого отдельного сорта выполнялось требование репрезентативности. Проводили фе-

нологические наблюдения, отбирали площадки для анализа элементов структуры урожая. В качестве стандарта в 1999 году использовался сорт сильной пшеницы Скифянка. В опытах 2000 года стандартом выступал сорт сильной мягкой пшеницы Победа-50.

Схема опыта в рамках планирования эксперимента в 1999-2000 годах находилась на этапах своего становления и апробации, поэтому в годы проведения испытания сорта Шарада претерпела некоторые изменения. Фактор норма высева в трех уровнях градации 4, 5 и 6 млн. всхожих семян на 1 га в схеме опыта 1999 года был заменен в 2000 году на фактор 2-ой азотной подкормки в градации N0, N35 и N70 кг д.в. на 1 га. Также, согласно схеме севооборота, была произведена ротация одной из градаций фактора предшественник. А именно пропашной предшественник кукуруза на зерно в опытах 1999 года был заменен в опытах 2000 года предшественником подсолнечник (приложение 20).

Обработка данных проводилась при помощи программного пакета статистического анализа Statgraphics Plus 4.0 с применением методик планирования эксперимента, дисперсионного, пошагового множественного регрессионного анализов.

В 1998 и 2001- 2011 г.г. сорт Шарада и новые линии шарозёрной пшеницы и тритикале изучались в более узком диапазоне агроусловий, предусматривающих посев в оптимальные сроки по различным предшественникам.

Для изучения генетической и селекционной ценности сорта Шарада были проведены скрещивания с сортами озимой мягкой пшеницы. Растения F₁ полученных десяти гибридных комбинаций были подвергнуты полному структурному анализу вместе с растениями исходных сортов и линий. Во втором поколении гибридов был проведён гибридологический анализ.

В F₃ поколении были изучены пять гибридных комбинаций, в четырёх из которых сорта озимой мягкой пшеницы Волжская 29, Карлик Истока узколистного, Верна и Соратница использовались в качестве отцовских форм. В пятой комбинации сорт Княжна являлся материнской формой. В разреженном посеве

этих пяти гибридных комбинаций при случайной выборке было взято по 160 растений. Все растения были проанализированы по ботаническим разновидностям, были измерены: высота, масса растений, масса, длина и количество колосков главного колоса, масса всех колосьев растений, учтена общая и продуктивная кустистость. Для унификации записей при анализе растения по морфологическим признакам были разбиты на 6 классов, а именно: растения сходные с мягкой безостой пшеницей обозначались символом -1, мягкой остистой символом -2, растениям промежуточного безостого типа -3, промежуточного остистого -4, шарозерные остистые -5 и шарозерные безостые -6. После обмолота анализируемых растений на селекционной молотилке «Неге-16» были получены данные по количеству и массе зерна с главного колоса, массе зерна с растения. Для каждого из 800 растений были рассчитаны уборочные индексы (К.хоз.) растения и главного колоса, плотность колоса.

Полученные семена всех 800 растений, вместе со стандартами и исходными формами были пересеяны по одному ряду длиной 1,5 м селекционной кассетной сеялкой «Неге 90» для изучения в F₄ поколении. На этом участке селекционного питомника были проведены фенологические наблюдения, учёт перезимовки, отмечены погибшие и сильно изреженные рядки, степень поражения листовыми болезнями. После полного выколашивания всех растений каждый рядок селекционного питомника, являющийся потомством изученного растения F₃ был оценен по морфологическим признакам на факт расщепления. В расщепляющемся потомстве отмечали ботанические разновидности новообразований и их процент. Для статистической оценки полученных результатов, в виду неравнозначности выделившихся групп по количеству растений, был применен двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями из пакета статистического анализа программы Excel. Одновременно с изучением этих гибридных популяций в них проводилась селекционная работа.

Гибридизация с сортом Шарада и его производными была продолжена. За период с 1998 по 2015 год от скрещивания с сортами и линиями озимой и яро-

вой мягкой пшеницы, озимой и яровой твердой пшеницы, озимой и яровой гексаплоидной тритикале, яровой и озимой полбой было получено 3139 гибридных комбинаций, из них около 500 в условиях фитотрона.

С 2001 года новые шарозёрные линии, полученные от скрещиваний с сортом Шарада стали высеваться в контрольном питомнике (КП) на участках 5 м² без повторений. В 2001 году в контрольном питомнике изучался 91 номер, в 2002 году – 121, в 2003 году – 154 и так далее.... Стандартами выступали сорт озимой шарозёрной пшеницы Шарада и лучшие сорта озимой мягкой пшеницы, принятые стандартами в Госкомиссии по сортоиспытаниям РФ на момент проведения опытов: Соратница, Победа 50, Таня, Краснодарская 99, Память, Гром. Стандарт размещался каждым десятым вариантом опытов. Всего за годы исследований с 2001 по 2011 годы в КП (и последующих, согласно схеме селекционного процесса, питомниках) было изучено 2132 линии (приложение 21).

Лучшие линии шарозерной пшеницы, выделившиеся в контрольном питомнике, с 2002 года высеваются для изучения в КСИ по предшественникам сидератный пар, кукуруза на зерно, с 2003 года также по предшественнику подсолнечник, а с 2009 года и по предшественнику озимая пшеница. Для проведения опытов КСИ использовалась методика, принятая в отделе селекции и семеноводства пшеницы и тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Повторность в КСИ 1 – КСИ 2 четырехкратная, в КСИ 3 без повторностей, норма высева семян 5 млн. шт. на 1 га. Учетная площадь деланки от 8 м² до 16,5 м². Стандартами служили сорта Шарада, Победа -50, Крошка, Соратница, Краснодарская 99, Память, Таня, Есаул и Валентин 90. Технологическая оценка качества зерна проводилась в отделе технологии и биохимии зерна Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и на кафедре технологии зерна и комбикормов КубГТУ, а также на приборе Infratec 1241 Grain Analyzer фирмы FOSS. Статистическая обработка данных КСИ проводилась с помощью компьютерных программ anova 1 и anova 2.

Опыт по изучению сортосмесей с сортом Шарада, под урожай 2008 года, закладывался по предшественнику сидератный пар, на делянках 5 м², в трёхкратной повторности. В качестве «основных» сортов выступали высокоурожайные широко распространённые в производстве сорта мягкой пшеницы Таня и Фортуна. Посевные смеси семян готовились в соотношении 50/50; 75/25 и 90/10 процентов, с нарастающим преобладанием высокоурожайного компонента (сорта мягкой пшеницы). В качестве стандарта использовались чистосортные посева Тани, Фортуны и Шарады.

Для дальнейшего изучения сортосмесей с сортом Шарада в 2009 и 2010 сельскохозяйственных годах схема опыта была частично изменена. Сортосмеси с сортом Фортуна, как не выявившие синергетического взаимодействия компонентов, были исключены из схемы проведения опытов. Количество вариантных соотношений семян компонентов в смесях сорта Таня и Шарада было расширено до 50/50; 60/40; 70/30; 75/25; 80/20; 85/15 и 90/10 процентов, количество повторностей было увеличено до пяти.

Статистическая обработка данных по изучению сортосмесей с сортом Шарада проводилась с помощью компьютерных программ anova 1 и anova 2.

1.3. Этапы селекции шарозёрной пшеницы

Шарозёрная пшеница, обладающая такими ценными признаками как повышенное содержание белка и клейковины в зерне и устойчивостью к полеганию, всегда привлекала к себе внимание исследователей и селекционеров. Так в архивах кабинета-музея П.П. Лукьяненко храниться бланк-заявка в ВИР на получение коллекции шарозёрных пшениц, подписанная академиком и датированная 1972 годом (рисунок 1.1).

То есть изучение шарозёрных пшениц стояло на повестке дня П.П. Лукьяненко, как один из перспективных вопросов.

Образцы шарозёрной пшеницы коллекции ВИР представлены исключительно яровыми формами индийского и пакистанского происхождения и не лишены ряда существенных недостатков: сильно поражаются бурой ржавчиной и мучнистой росой. Поэтому включение в гибридизацию с озимой пшеницей таких экологически отдалённых и обременённых негативными признаками форм подразумевало очень продолжительный и многоэтапный селекционный процесс, то есть было малоперспективно в оперативном плане.

Тем не менее, изучение шарозёрных пшениц и вовлечение их в селекцию в Краснодарском НИИСХ началось, однако исходный материал был получен другим путём.

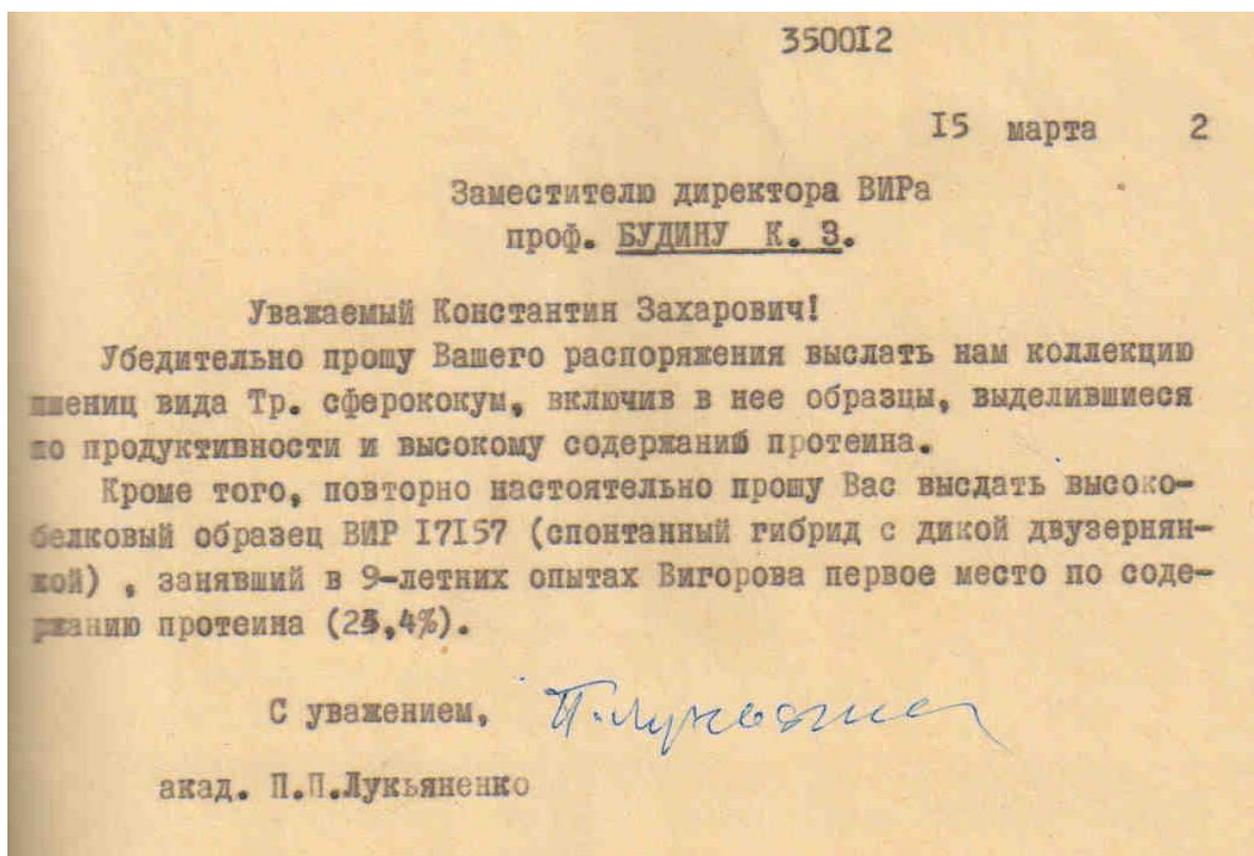


Рисунок 1.1 – Фотокопия заявки в ВИР из кабинета музея академика П.П. Лукьяненко

Как показали многочисленные исследования С.И. Макаровой и др. (1966); Г.А. Чавдарова и К.П. Джелепова (1969); Ю.И. Абрамовича и др. (1981), шарозёрная пшеница очень часто является одним из продуктов обработки мягкой

пшеницы мутагенным воздействием. В Краснодарском НИИСХ Анатолием Филипповичем Жогиным были получены сферококкоидные мутанты сортов озимой пшеницы Безостая 1, Кавказ, Аврора, Ранняя 12. Ценность этих линий заключалась не только в очень высоком содержании белка, достигающем 20 % и более, но и тем, что они были получены на основе современных широко распространённых сортов, несли тот же комплекс адаптивных генов и, предположительно должны были быть приспособлены к местным климатическим условиям. Лучшие сферококкоидные мутанты были переданы в коллекцию ВИР (Каталог мировой коллекции ВИР, выпуск 256, 1979 г).

Первый этап. В результате скрещивания озимых твёрдой и мягкой пшеницы, как рекомбинантный мутант, доктором Федором Алексеевичем Колесниковым была получена интересная форма озимой шарозёрной пшеницы 4333h1001. В её родословную вошли такие широко известные сорта озимой мягкой пшеницы как Безостая 1, Безостая 2, Краснодарская 6, Краснодарская 39, Мироновская 808, Биссерка, а также сорта озимой твёрдой пшеницы Мичуринка и Мутико Италикум. Многочисленные повторные отборы из этой линии изучались в КСИ по предшественникам горох и подсолнечник в 1983-1985 сельскохозяйственных годах (таблица 1.1).

По результатам изучения удалось выделить ряд линий шарозёрной пшеницы стабильно формирующих высокое содержание белка и клейковины в зерне, высокую силу муки и хлебопекарные качества. Однако все они значительно уступали стандартному сорту мягкой пшеницы Партизанка по урожайности зерна. Лучшая по комплексу ценных признаков линия 4333h1001-9 была передана в коллекцию ВИР (Каталог мировой коллекции ВИР, выпуск 733, 2001 г.).

Общая характеристика линии 4333h1001-9, (синоним КН 4333), низкорослая, высота растений 90-97 см. Устойчивость к полеганию высокая. Зерно красное, шаровидное, стекловидное. Масса 1000 зерен 32-34 г, натура 790-810 г/л. Устойчива к бурой, восприимчива к жёлтой, стеблевой ржавчинам и мучнистой росе. Основное достоинство этой линии – отличное качество зерна. По

мукомольно-хлебопекарным качествам отвечает требованиям ГОСТа, предъявляемым к «сильной» пшенице. Формула компонентов глиадина в крахмальном геле 417111. Урожай зерна составляет 85-90% от стандарта.

Таблица 1.1 – Хозяйственно-технологическая характеристика лучших линий шарозёрной пшеницы, КСИ III, предшественник горох, трёхкратная повторность, урожай 1984 г. (Данные Ф.А. Колесникова)

Сорт, линия	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, ц зерна с 1 га	Содержание белка, %	Валовый сбор белка, ц/га	Содержание клейковины, %	Сила муки, е.п.	Объёмный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
4333h1001-4	9	67,8	17,4	11,8	31,6	344	803	4,9
4333h1001-5	9	66,1	17,2	11,4	32,2	211	808	4,8
4333h1001-9	8	63,3	17,4	11,0	33,2	302	810	4,8
4333h1001-21	9	61,1	17,5	10,7	31,6	291	803	4,9
4333h1001-23	8	66,1	17,7	11,7	33,6	188	773	4,8
4333h1001-38	8	57,8	17,7	10,2	33,6	308	755	4,7
4333h1001-42	9	57,8	17,5	10,1	33,2	255	778	4,9
Партизанка, ст.	3	79,0	15,9	12,6	31,8	253	791	4,9

НСР₀₅

7,8

Линия КН 4333 была широко вовлечена в скрещивания с мягкой пшеницей. От двойного насыщающего скрещивания с линией КН 4476h10 был получен высококачественный устойчивый к полеганию сорт мягкой пшеницы Новокубанка. Однако он не был районирован.

Второй этап. В 1984 году Л.А. Беспаловой была произведена комбинация скрещивания линии КН 4333 с сортом озимой мягкой пшеницы Обрий (рисунок 1.2).

Из этой комбинации с помощью трёхкратного отбора в 3, 6 и 9 поколениях гибрида была выделена линия озимой шарозёрной пшеницы 1221 к 7-2-14 (синоним КНИИСХ 1221). С 1995 по 2002 годы линия КН 1221 изучалась в КСИ (таблица 1.2).

Как видно из таблицы 1.2, линия КН 1221 стабильно по годам формирует урожайность зерна на уровне 80-85 % от стандартных сортов мягкой пшеницы, но при этом значительно превосходит их по таким показателям качества, как содержание белка и клейковины в зерне. Это приводит к тождественным, относительно стандартов, значениям валовых сборов белка и клейковины с 1 га.

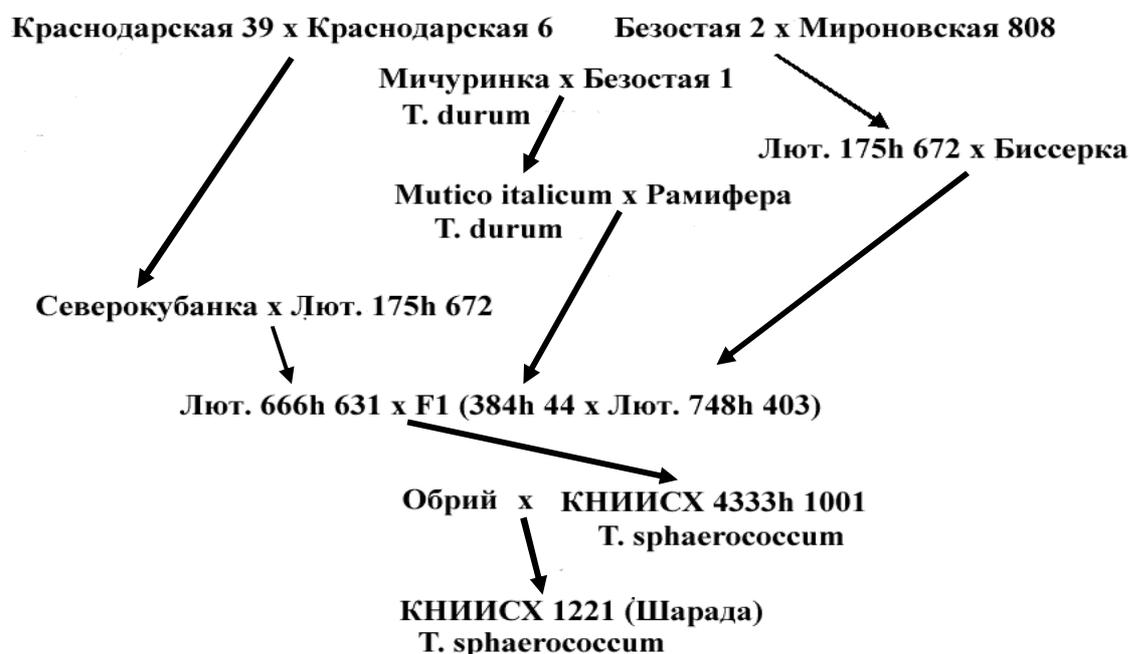


Рисунок 1.2 – Происхождение сорта Шарада (*T. sphaerococcum* Perc.)

По результатам изучения линия шарозёрной пшеницы КН 1221 под названием **Шарада** была передана в 2002 году на государственное сортоиспытание как сорт сверхсильной пшеницы. В 2006 году впервые в Госреестр селекционных достижений допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ был включён сорт Шарада нового вида пшеницы *T. sphaerococcum*, а с 2007 года он был районирован в Украине.

Таблица 1.2 – Хозяйственные характеристики линии КН 1221 на вариантах с максимальной урожайностью, 1998-2002 гг.

Годы	Урожайность зерна, ц с 1 га		Содержание белка, %		Содержание клейко- вины, %	
	КН 1221	Победа-50	КН 1221	Победа-50	КН 1221	Победа-50
1998*	51,5	64,7	15,7	11,3	33,6	24,7
1999*	68,3	83,9	16,4	11,4	32,0	24,0
2000	64,6	76,6	17,3	13,9	34,0	23,0
2002	91,4	100,6	14,9	13,8	28,5	29,4
Среднее	69,0	81,5	16,1	12,6	32,0	25,3

* в 1998-1999 гг. стандарт сорт Скифянка

Среди выявленных недостатков сорта Шарада одним из главных является его прихотливость к высокому уровню агротехники: оптимальным срокам посева и повышенным дозам минеральных удобрений. При несоблюдении этих требований урожайность сорта Шарада снижается до значительных величин - на уровень 50% от сортов филеров мягкой пшеницы. Поэтому в дальнейшей работе по селекции вида шарозёрной пшеницы нами была поставлена задача кардинальным образом улучшить адаптивность и стабильность продуктивности зерна без значимого снижения качества.

Третий этап. Для осуществления поставленных задач ежегодно проводилось 50-100 комбинаций скрещивания сорта Шарада с лучшими сортами мягкой пшеницы местной и инорайонной селекции.

В 1995 году была проведена гибридизация сорта Шарада (тогда еще линия КН 1221) с сортом селекции Ульяновского СХИ Волжская 29. Сортом Волжская 29 заинтересовал нас высокой морозостойкостью и засухоустойчивостью – признаками, положительно влияющими на общую адаптивность [Беспалова Л.А., и др., 2000]. В третьем и четвёртом поколениях этой комбинации был проведён индивидуальный отбор по хозяйственно ценным признакам. В числе прочих была отобрана линия получившая наименование 1-25-2. Изучение этой

и других линий аналогичного происхождения в КСИ началось с острозасушливого 2003 года. Всем линиям из комбинации скрещивания Шарада x Волжская 29 были присущи более высокие засухоустойчивость, морозостойкость и урожайность по сравнению с исходным сортом Шарада. Однако в эпифитотийном по развитию бурой ржавчины 2004 году все они в той или иной степени поразились, проявляя в лучшем случае полевую устойчивость. Среди лучших по толерантности к бурой ржавчине была линия 1-25-2. Однако главным недостатком этой линии, задерживающим её дальнейшее продвижение, было снижение содержания белка практически до уровня сильных мягких пшениц. То есть главная цель селекции шарозёрной пшеницы как непревзойдённой по содержанию белка и качеству зерна с селекционным увеличением продуктивности практически сходилась на нет. Вызывало огорчение также общее снижение содержания белка в зерне сорта Шарада при достижении им продуктивности 80-90 ц/га. Превышение по содержанию белка над сортами сильной мягкой пшеницы наблюдалось, но оно не было уже таким разительным как в конце 90 –х начале 2000-х годов, когда продуктивность в опытах с шарозёрными пшеницами не превышала 50-60 ц/га. То есть ярко прослеживалась общеизвестная корреляция: снижение содержания белка с ростом урожайности.

Поэтому линия 1-25-2 испытывалась в КСИ с 2003 по 2009 год как дополнительный внутренний стандарт, сочетающий продуктивность и качество зерна сильной пшеницы. Многолетние стабильные прибавки по урожайности, высокая морозостойкость при искусственном промораживании, повышенная засухоустойчивость и устойчивость к полеганию послужили основанием для передачи её на ГСИ (таблица 1.3).

Как следует из полученных данных, линия шарозёрной пшеницы 1-25-2 в среднем за 2007-2009 гг. изучения значительно превосходит исходный сорт Шарада по урожайности зерна по всем без исключения предшественникам. В среднем это превышение составляет 11 ц/га. Однако если сравнивать продуктивность линии 1-25-2 со стандартным сортом сильной мягкой пшеницы Побе-

да-50, то достоверное превышение наблюдается только по предшественнику подсолнечник. Но в среднем по трём предшественникам линия 1-25-2 превосходит по продуктивности, пусть и незначительно, стандартный сорт Победа-50.

Таблица 1.3 – Урожайность и содержание белка в зерне линии шарозёрной пшеницы 1-25-2, КСИ, средние за 2007-2009 гг.

Линия, сорт	Урожайность, ц зерна с 1га				Содержание белка, %			
	Сиде- ратный пар	Куку- руза на зерно	Подсол сол- нечник	Сред нее	Сиде- дерат рат- ный пар	Куку- руза на зерно	Подсол сол- нечник	Сред нее
1-25-2	96,1	85,0	78,1	86,4	14,0	14,5	13,2	13,9
Шарада	83,2	77,6	65,4	75,4	15,3	15,8	14,6	15,2
Победа-50, ст.	94,3	87,5	72,9	84,9	13,9	14,2	12,5	13,5
НСР ₀₅	2,7	3,5	4,0					

По содержанию белка в зерне линия 1-25-2 на 1,3 -1,4% уступает сорту Шарада, но при этом демонстрирует лучшие показатели, чем стандартный сорт сильной мягкой пшеницы Победа-50. Таким образом, при создании линии 1-25-2 удалось достигнуть уровня продуктивности сильных сортов мягкой пшеницы, сохранив при этом некоторое преимущество по содержанию белка. По результатам изучения линия 1-25-2 передана в 2009 году на государственное сортоиспытание под названием **Прасковья**.

Однако в сорте Прасковья не был устранён один из главных недостатков шарозёрных пшениц, а именно склонность к поражению грибными болезнями, что во многом вызвано повышенным содержанием азотистых веществ в биомассе, являющимися отличным питательным субстратом для патогенов. Поэтому важным направлением в дальнейшей гибридизации шарозёрной пшеницы был и остаётся подбор пар для скрещивания, характеризующихся иммуни-

тетом к грибным болезням. В 2000 году была проведена гибридизация сортов Шарада и Зоряна Носовская. Из этой комбинации скрещиваний был отобран ряд линий характеризующихся высокой устойчивостью к бурой и жёлтой ржавчине, мучнистой росе. Лучшая из них линия 49s-101 прошла изучение в КСИ в 2008-2011 гг. (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Урожайность линии 49s-101 в КСИ, ц зерна с 1 га, 2008-2011 гг.

Сорт, линия	Предшественник				Среднее
	сидератный пар	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
49s-101	96,8	86,4	78,0	61,1	80,6
Прасковья	90,1	83,4	83,2	60,4	79,3
Шарада	80,9	71,6	68,2	53,0	68,4
Память, ст.	93,1	86,0	84,1	63,4	81,7
НСР ₀₅	3,0	2,3	3,5	3,4	

Линия 49s-101 на высоком агрофоне, обеспечиваемым предшественниками сидератный пар и кукуруза на зерно, формирует продуктивность тождественную или выше стандартного сорта сильной мягкой пшеницы Память и значительно превосходит сорта шарозёрной пшеницы Шарада и Прасковья. Но по предшественнику подсолнечник, характеризующемуся более жёсткими условиями минерального питания и водообеспеченности, линия 49s-101 превосходя родительский сорт Шарада, уступает по продуктивности сорту Прасковья. В итоге средняя урожайность по четырём предшественникам за четыре года изучения у линии 49s -101 составляет 80,6 ц с 1 га, что на близко к стандарту сорту Память и сорту Прасковья и значительно больше, чем у сорта Шарада.

Следовательно, при достаточно высоком потенциале продуктивности новой линии 49s-101 необходимо отметить её большую требовательность к высокому агрофону, где её преимущество над другими сортами шарозёрной пшеницы будет максимальным. Но главным достоинством линии 49s-101 является то,

что с ростом её потенциальной продуктивности сохранилось высокое качество зерна (таблица 1.5).

Таблица 1.5 – Содержание белка в зерне линии 49s-101, КСИ, %, 2008-2011 гг.

Сорт, линия	Предшественник				Среднее
	сидератный пар	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
49s-101	15,0	15,6	13,9	15,1	14,9
Прасковья	14,6	14,8	13,5	14,5	14,4
Шарада	15,5	15,9	14,6	15,3	15,3
Память, ст.	13,6	14,0	12,7	13,4	13,4

Несмотря на то, что рост продуктивности, как правило, сопровождается закономерным снижением содержания белка, линия 49s-101 значительно превосходит по этому качественному показателю сорта Прасковья и Память, имеющие примерно одинаковую с ней урожайность зерна. Так по предшественнику сидератный пар превышение по содержанию белка в зерне линии 49s-101 над сортом Прасковья составляет 0,4%, а над сортом сильной мягкой пшеницы Память 1,4%. В среднем по четырём предшественникам за четыре года изучения содержание белка в зерне линии 49s-101 составило 14,9%, что на 0,5% больше, чем у сорта Прасковья и на 1,5% больше, чем у сорта сильной мягкой пшеницы Память. По содержанию белка линия 49s-101 незначительно уступает лишь родительскому сорту Шарада, что во многом объясняется и нивелируется значительно большей продуктивностью.

Важно проанализировать результаты по содержанию сырой клейковины в зерне линии 49s-101 (таблица 1.6). Так как по этим данным в нашей стране до сих пор проводится оценка товарных качеств зерна и присваивается коммерческая ценность. Из полученных результатов следует, что линия 49s-101 стабильнее сортов Память и Прасковья формирует повышенное содержание клейковины, соответствующее второму классу, уступая по этому показателю лишь сорту

Шарада. Минимальное содержание клейковины в зерне линии 49s-101 на уровне 24,6% зафиксировано на жёстком агротехническом фоне по предшественнику подсолнечник. Однако даже здесь формируются показатели качества, соответствующие третьему классу.

Таблица 1.6 – Содержание сырой клейковины в зерне линии 49s-101, КСИ, %, 2008-2011 гг.

Сорт, линия	Предшественник				Среднее
	сидератный пар	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
49s-101	28,4	29,7	24,6	28,3	27,7
Прасковья	26,5	27,5	23,4	26,7	26,0
Шарада	28,8	30,3	26,8	28,0	28,4
Память, ст.	24,0	25,4	21,1	23,2	23,4

По результатам изучения линия 49s-101 была передана с 2012 года на Госсортоиспытание по шестому Северо-Кавказскому региону РФ под названием **Еремеевна**.

Таким образом, за 25 летний период селекции озимой шарозёрной пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко можно проследить три этапа, ознаменованные созданием линии КН 4333, сорта Шарада и сортов Прасковья и Еремеевна. Линия КН 4333 до сих пор сохраняет ценность для вовлечения в гибридизацию, как сочетающая высокое качество зерна и устойчивость к полеганию и сохранившая устойчивость к бурой ржавчине. Сорт Шарада районирован в Северо-Кавказском регионе РФ и в Украине, однако площади посева занимаемые им по ряду объективных и субъективных причин незначительны. Несмотря на это сорт Шарада представляет значительную ценность в селекции озимой мягкой пшеницы. Из комбинации скрещивания сорта Шарада и сорта мягкой пшеницы Зимородок получен, районирован и внедрён в производство новый зимоморозостойкий, качественный сорт мягкой пшеницы Зимница.

Сорт Прасковья районирован по Северо-Кавказскому региону РФ с 2013 года. Сорт Еремеевна районирован по Северо-Кавказскому региону РФ с 2015 года. С внедрением этих сортов в производство мы связываем надежды с реальным возрождением культуры шарозёрной пшеницы.

1.4. Характеристика сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада

Главным преимуществом сорта Шарада перед возделываемыми в производстве сортами озимой мягкой пшеницы является очень высокое качество зерна, устойчиво формирующееся по самому широкому спектру предшественников и агротехнических условий. Средние значения технологических оценок зерна за годы проведения опытов представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Технологическая оценка зерна сорта Шарада (*T.sphaerococcum Perc.*), КНИИСХ, среднее за 1998 – 2002 гг.

Признаки	Шарада	Победа-50*
Белок, % а.с.в.	16,9	12,7
Содержание сырой клейковины, %	33,2	23,7
И.Д.К., е.п.	54	61
Сила муки, е.а.	560	303
Валориметрическая оценка, %	98	91
Объемный выход хлеба, мл	720	660
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,8	4,6

* в 1998 – 1999 стандарт сорт Скифянка

Зерно сорта Шарада является не только сырьем для выпечки высококачественного хлеба, но также может служить отличным улучшителем для партий слабых пшениц (рисунок 1.3).

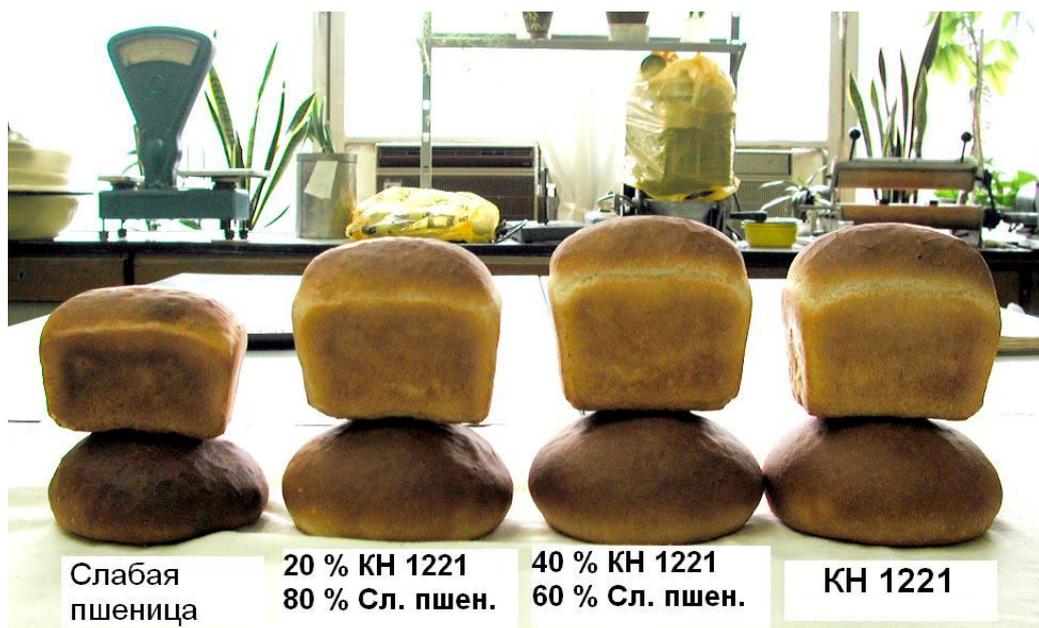


Рисунок 1.3 – Фотография подовых и формовых хлебов из муки сорта Шарада (КН 1221) и образца слабой пшеницы, смешанных в разных пропорциях

Даже 20% добавка муки из зерна сорта Шарада в муку слабой пшеницы кардинально улучшает все её технологические и хлебопекарные качества (таблица 1.8).

Зерно сорта Шарада по геометрическим характеристикам в значительной степени отличается от сортов мягкой пшеницы (рисунок 1.4, таблица 1.9).

Таблица 1.8 – Результаты изучения смесительных свойств сорта Шарада

Вариант	Белок, %	Клейковина, %	ИДК, е.п.	Сила муки, е.а.	Объёмный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
Шарада (100%)	15,0	32,6	46	310	680	4,4
Слабая пшеница (100%)	12,6	19,6	74	69	450	3,1
Шарада (20%); Слабая пшеница (80%)		23,4	57	118	600	4,2
Шарада (40%); Слабая пшеница (60%)		26,8	62	152	640	4,6



Рисунок 1.4 – Зерно шарозерной пшеницы сорта Шарада (*T. sphaerococcum* Perc.) (слева) и мягкой пшеницы сорта Победа-50 (*T. aestivum* L.) (справа)

Таблица 1.9 – Геометрическая характеристика зерна сортов шарозерных и мягких пшениц, КНИИСХ – КубГТУ, 2003 г.

Сорт	Геометрические размеры, мм			Отношение L/ b
	Длина, l	Ширина, a	Толщина, b	
Шарада	6,33	3,42	3,53	1,85
Победа-50 ст.	7,24	3,31	3,50	2,20

При переработке зерна пшеницы в муку и крупу особое влияние на протекание технологического процесса и качество готовой продукции оказывают морфологические особенности зерновки. Мягкая пшеница, имеющая вытянутую форму зерна и глубоко проникающую в эндосперм бороздку, не позволяет полностью использовать потенциал эндосперма для максимально возможного выхода муки и получения целой шлифованной крупы округлой формы и хорошего товарного вида. Геометрическая фигура шар характеризуется максималь-

ным объемом при минимальной поверхности. Поэтому шарозерная пшеница имеет более высокое содержание эндосперма и низкую долю оболочек – основную и малоценную составляющую отходов помола (отруби). Во время помола это позволяет сократить потери при отделении оболочек и алейронового слоя и без дополнительных энергетических затрат увеличить выход сортовой муки и крупы. Прямыми показателями мукомольных свойств зерна является выход и качество сортовой муки. При переработке выполненного зерна округлой формы сорта Шарада выход муки значительно выше, чем при переработке зерна удлиненной формы мягкой пшеницы сорта Победа-50 (таблица 1.10).

Таблица 1.10 – Мукомольные качества сорта Шарада, КНИИСХ- КубГТУ, 2003 г.

Сорт	Суммарное извлечение, %				
	Крупная крупка	Средняя крупка	Мелкая крупка	Дунсты и мука	Общее извле- чение
Шарада	48,4	16,8	4,2	14,1	83,5
Победа-50 ст.	40,2	16,7	5,1	16,6	78,6

Очень высокие результаты получены при переработке зерна сорта Шарада в крупу (таблица 1.11).

Таблица 1.11 – Выход продуктов помолов при производстве пшеничной крупы из зерна сорта Шарада, КНИИСХ – КубГТУ, 2003 г.

Сорт	Количество продуктов шлифования, %				
	Целого ядра	Дробленого Зерна	Мучки	Суммарное извлечение	Белизна
Шарада	70,3	2,2	17,8	90,3	34,8
Победа-50 ст.	66,3	2,2	19,8	88,3	35,4

Наиболее используемые в настоящее время в хозяйствах Краснодарского края мини-мельницы с производительностью по зерну - 1200 кг в час и общим выходом пшеничной муки не менее 75 %. Мельничный комплекс рассчитан на круглосуточную работу, но, как правило, комплексы работают по 16 часов в сутки. При переработке помольных партий мягкой пшеницы сорта Победа-50 выход муки составил 78,6 %, при переработке зерна сорта Шарада –83,5 %. То есть без дополнительных затрат, только за счет большего извлечения продуктов размола, дополнительно увеличивается выход муки на 4,9 % (таблица 1.12).

Таблица 1.12 – Экономическая эффективность производства муки из зерна сорта Шарада, (на примере мельничного комплекса ОАО «Хлеб Кубани» Тимашевского района), КубГТУ *

Показатели	Стандарт-Победа-50	Шарада	Отклонение от стандарта
Выход муки, %	78,6	83,5	+4,9
Производство муки в сутки, т	15,1	16,0	+0,9
Стоимость муки, тыс руб.*	105,7	112,0	+6,3
Стоимость дополнительно полученных отрубей, тыс. руб.	1,8	-	-1,8
Ежесуточная прибыль от дополнительного извлечения муки, тыс. руб.	-	4,5	+4,5

* в ценах осени 2003 года 7 руб. кг

Следовательно, в среднем за год на аналогичных мельничных комплексах дополнительная прибыль от переработки зерна сорта Шарада на муку (в ценах 2003 года) составит более 1,5 млн. рублей.

Высокие показатели качества зерна сорта Шарада сочетаются с приемлемой продуктивностью. Урожайность зерна сорта Шарада на высоком агрофоне

в среднем за тринадцать лет изучения составила около 76,4 ц с 1 га, при максимальном значении в 2002 году 91,4 ц с 1 га (таблица 1.13).

Таблица 1.13 – Хозяйственные характеристики сорта Шарада на вариантах с максимальной урожайностью, КНИИСХ, 1998-2011 гг.

Год	Урожайность зерна, ц с 1 га		Содержание белка, %		Содержание клейко- вины, %	
	Шарада	Победа-50	Шарада	Победа-50	Шарада	Победа-50
1998*	51,5	64,7	15,7	11,3	33,6	24,7
1999*	68,3	83,9	16,4	11,4	32,0	24,0
2000	64,6	76,6	17,3	13,9	34,0	23,0
2002	91,4	100,6	14,9	13,8	28,5	29,4
2003	87,6	104,3	15,5	14,4	30,2	28,1
2004	72,8	69,6	15,4	15,1	29,2	28,0
2005	84,0	99,1	15,1	12,1	28,0	25,1
2006	72,2	83,2	16,3	14,6	32,1	30,6
2007	76,8	89,3	16,0	15,1	32,7	32,1
2008	83,9	103,5	14,8	12,8	28,0	22,3
2009	88,9	90,2	15,2	13,8	29,4	26,0
2010	72,8	67,8	15,3	13,9	24,8	21,2
2011**	78,5	91,6	16,4	15,1	32,8	28,9
Среднее	76,4	86,5	15,7	13,6	30,4	26,4

* в 1998-1999 гг. стандарт сорт Скифянка

** в 2011 году стандарт сорт Память

Как видно из таблицы 1.13, сорт Шарада стабильно по годам формирует урожайность зерна на уровне 80-85 % от стандартных сортов сильной мягкой пшеницы, но при этом значительно превосходит их по таким показателям качества, как содержание белка и клейковины в зерне, что приводит к тождествен-

ным, относительно стандартов, значениям валовых сборов белка и клейковины с 1 га.

По результатам изучения сорт Шарада был передан на ГСИ как высококачественный сорт «сверхсильной» пшеницы, обладающий улучшенной технологичностью при переработке зерна на муку и крупу.

Биологическая характеристика сорта Шарада. Сорт полукарликовый, высота растений 70-85 см. Высоко устойчив к полеганию. Зимоморозостойкость повышенная. Засухоустойчивость средняя. На высоком агрофоне способен формировать до 1000 продуктивных стеблей на 1 м². Разновидность *spicatum*. Колос мелкий, длиной 4-6 см, плотный, цилиндрической формы с очень короткими остями, при созревании не поникает. Колосковая чешуя полушаровидной формы, длиной 7-8 мм. Нервация слабая. Зубец колосковой чешуи от умеренно до сильно загнутого. Плечо скошенное, средней величины. Киль выражен сильно. Зерно сферической формы, мелкое, красное, стекловидное, масса 1000 зерен составляет 28-32 г. Лист строго эректоидный. Часто в фазу налива зерна кончик листовой пластинки усыхает. Это нормальная реакция сорта на солнечную инсоляцию.

Первые производственные испытания сорта Шарада подтвердили его высокое качество зерна и заявленные значения продуктивности 80-85 % от высокоурожайных сортов мягкой пшеницы (таблица 1.14).

Таблица 1.14 – Урожайность и качество зерна сорта Шарада на участках размножения в хозяйствах Краснодарского края, 2005 г.

Хозяйство	Предшественник	Урожайность, ц/га		Клейковина, %	
		Шарада	Память	Шарада	Память
«Наша Родина» Гулькевичского р-на	Горох	60,6	80,8	26,4	21,1
«Колос» Усть- Лабинского р-на	Сах. свекла	62,9	80,3	29,6	22,6

Как явствует из таблицы 1.14, сорт Шарада в производственных условиях формировал урожай около 80% от сорта сильной мягкой пшеницы Память, но значительно превосходил его по качеству зерна.

Площади посева сорта Шарада в 2006г. (первый год включения в Госреестр) по сравнению с предыдущим возросли в Краснодарском крае более чем в 4 раза, а в Ставрополье более чем в 35 раз.

В 2007 г площади посевов Шарады в Ставропольский крае продолжили свой рост и достигли 2414 га, а в Краснодарском крае остались прежними. Большой интерес к высококачественному сорту Шарада со стороны сельхозпроизводителей Ставропольского края, возможно, вызван климатическими и историческими причинами. Засушливый климат Ставрополья и наличие большого количества чистых паров в севообороте способствует производству высококачественного зерна пшеницы. Благодаря этому именно здесь налажены и поддерживаются традиционные специфические рынки сбыта, годами нарабатана клиентская база, готовая доплачивать дополнительные средства за повышенное содержание белка и клейковины в зерне.

Активная дистрибуция позволила широко внедрить сорт шарозёрной пшеницы Шарада в хозяйства Краснодарского края (таблица 1.15).

Таблица 1.15 – Количество хозяйств выращивающих сорт Шарада и площадь его посевов по агроклиматическим зонам Краснодарского края, 2005-2007 гг.

Год	Северная зона		Центральная зона		Южно-Предгорная зона	
	Количество хозяйств, шт.	Площадь посевов, га	Количество хозяйств, шт.	Площадь посевов, га	Количество хозяйств, шт.	Площадь посевов, га
2005	6	204	13	142	2	45
2006	10	820	12	478	3	208
2007	7	485	9	631	4	303

Необходимо отметить, что у сельхозпроизводителей не возникло никаких проблем ни с производством, ни с переработкой и сбытом зерна шарозерной пшеницы сорта Шарада. Но динамика цен на зерно не способствовала увеличению производства высококачественной пшеницы.

На рисунке 1.5 представлены данные В.Шамаева (2007) о динамике закупочных цен на пшеницу в ЮФО.

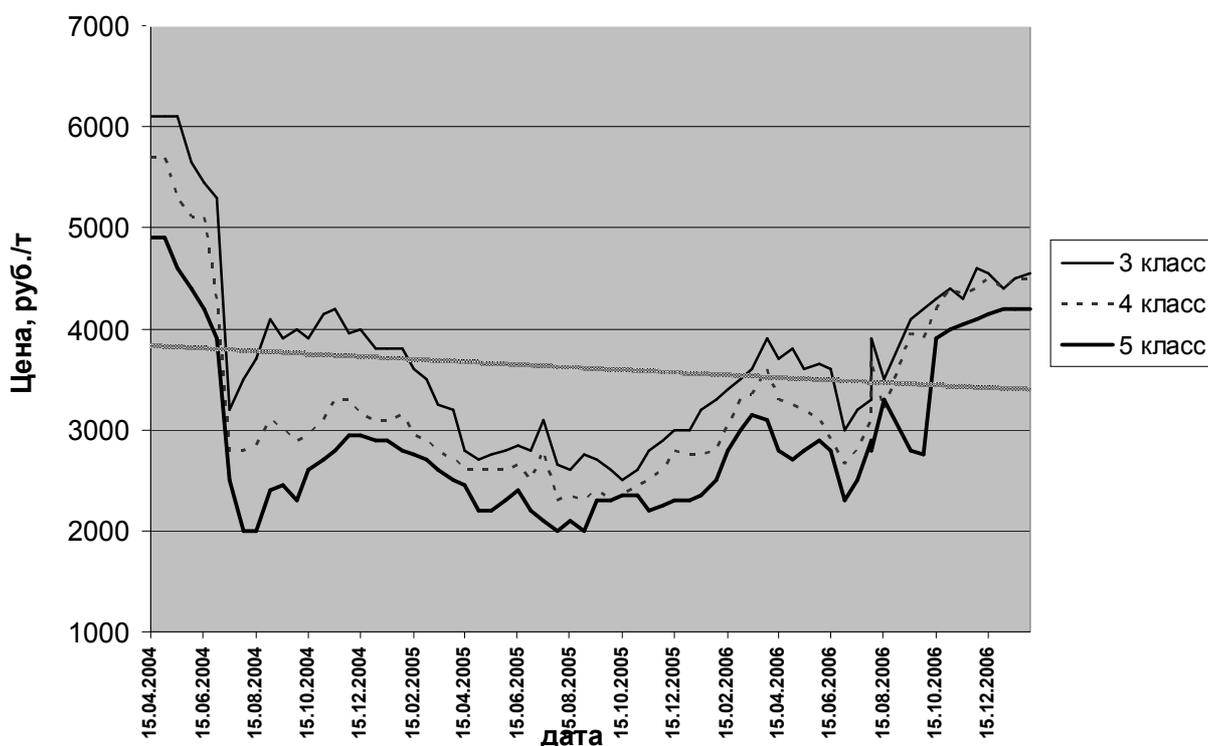


Рисунок 1.5 – Цена реализации пшеницы в ЮФО РФ за период 2004-2006 гг.

Анализ разницы закупочных цен на зерно 3 и 5 классов говорит о том, что за исследованный период максимальной она была с сентября по январь 2004 года и составляла 1500 рублей в абсолютном и 35% относительном выражении. Именно в этот период аграрии видели преимущество выращивания высококачественного зерна, и в осенний сев под урожай 2005 года наблюдался неудовлетворенный спрос на семена генетически сильных сортов пшеницы.

Однако ожидания производителей в 2005 году не оправдались, и спроса на зерно 3 класса не наблюдалось. Цены на зерно 3, 4 и 5 классов в дальнейшем колебались в близком ценовом диапазоне, и относительная разница между ценой зерна 3 и 5 классов в период с сентября 2005 по январь 2006 составляла от 3 до 20% (в среднем 7-10%). Отсутствие спроса на высококачественное зерно, учитывая значительные дополнительные затраты на его выращивание, делало наиболее рентабельным выращивание высокоурожайных сортов пшеницы с посредственными показателями качества.

За три года изучения с 15.04.2004 по 15.12.2006 тренд закупочных цен на качественное зерно 3 класса имеет выраженную тенденцию к снижению и приближению к нарастающему тренду закупочных цен на низкокачественное фуражное зерно 5 класса. Поэтому, несмотря на достойные значения продуктивности высококачественного сорта Шарада, в хозяйствах Краснодарского края (таблица 1.16), роста занимаемых под ним площадей, при складывающемся уровне цен, не приходится.

Таблица 1.16 – Сравнительная урожайности сорта Шарада по зонам Краснодарского края, 2006 г.

Наименование зоны	Средняя урожайность, ц зерна с 1 га		Средняя урожайность в луч- шем хозяйстве ц зерна с 1га	
	озимой пшеницы	сорта Ша- рада	озимой пшеницы	сорта Шарада
Северная	44,0	43,1	48,4	50,9
Центральная	49,9	53,1	60,8	60,2
Южно-Предгорная	39,4	36,2	44,8	36,6

К сожалению, такая же тенденция была и будет наблюдаться и по другим высококачественным сортам мягкой пшеницы, пока разрыв между ценами на 3 и 5 классы не достигнет, как минимум, 20-25%, что позволит аграриям компен-

сировать дополнительные затраты на выращивание высококачественной пшеницы. В результате аграрии снижали площади посева сильных сортов пшеницы в пользу более урожайных филеров. Поэтому во все годы, последующие за 2006 годом районирования, площади посевов сорта Шарада в Краснодарском крае не превышали 3 тысяч га.

В ряде хозяйств Староминского и Белоглинского районов Краснодарского края практиковались смешанные посевы сорта Шарада с сортами мягкой пшеницы для получения высоких валовых сборов качественного зерна. Тем не менее, качественный потенциал сорта Шарада был высоко оценен на Украине, в Молдавии и Узбекистане, однако статистика площадей под этим сортом за пределами России нам не доступна.

1.5. Влияние элементов технологии возделывания на динамику хозяйственных характеристик сорта Шарада

1.5.1. Урожайность зерна

Использование композитного плана Дрепера-Лина в планировании и проведении шестифакторного полевого опыта с последующей обработкой полученных данных при помощи программного пакета статистического анализа Statgraphics Plus 4.0 с применением методик дисперсионного, пошагового множественного регрессионного анализов, планирования эксперимента, позволило получить мощнейший инструмент в понимании вектора и силы влияния изучавшихся факторов: основного удобрения, предшественников, нормы высева, срока сева, весенних азотных подкормок и химической защиты от болезней на все, без исключения, хозяйственно-биологические признаки исследуемых сортов: от урожайности, уборочного индекса, содержание белка и клейковины, натуры зерна, массы 1000 семян, показателя продуктивного стеблестоя, длины колоса и количества колосков, до таких специфических характеристик, как сила

муки, упругость клейковины, показатели альвеографа и фаринографа, объёмный выход хлеба.... Причём упомянутый пакет статистического анализа Statgraphics Plus 4.0 позволяет не только построить регрессионные модели, рассчитать и графически выразив прямые эффекты факторов, но и получить трёхмерную картину влияния взаимодействия факторов на динамику изменения любого из изучаемых признаков. Такие графические выражения позволяют наглядно понять суть протекающих процессов и найти области оптимальных значений изучаемых признаков.

Первый признак, рассмотрение которого предлагается Вашему вниманию, будет доминирующая характеристика любого сорта пшеницы – урожайность зерна.

Рассчитанные регрессионные модели второго порядка с высоким коэффициентом детерминации 98,1% для урожайности сорта Шарада и 93,6% для урожайности сорта Скифянка позволяют говорить о том, что в 1999 году на урожайность обоих изучаемых в опыте сортов оказывали влияние на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ такие факторы, как предшественник, норма высева, весенняя подкормка и защита от болезней (приложения 22, 23).

Фактор основное удобрение был включен в регрессионные модели для обоих сортов, но оказывал влияние на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$ только на урожайность сорта Шарада.

Фактор срок посева действовал на высоком уровне значимости на урожайность сорта Скифянка, но не был включен в регрессионную модель для сорта Шарада, как статистически недостоверный (рисунок 1.6).

Как следует из рисунка 1.6 для сортов Шарада и Скифянка в 1999 году лучшим предшественником для формирования максимальной урожайности был предшественник многолетние травы, удовлетворительным – пшеница и худшим – кукуруза на зерно.

Увеличение нормы высева сорта Шарада с 4 до 6 млн. шт. семян на 1 га почти линейно увеличивало урожайность. У сорта Скифянка значимое повы-

шение урожайности происходит при увеличении нормы высева до 6 млн. шт. на 1 га.



***Примечание:** в рисунке 1.6 и в дальнейшем при рассмотрении прямого влияния изучавшихся факторов на показатели и признаки сортов жирными линиями будут обозначаться характеристики сорта Шарара, а тонкими соответствующего стандарта. Прямые эффекты факторов и взаимодействия факторов рассчитаны и показаны при центральном значении (код=0) остальных факторов (см. приложение 20). Например, прямое влияние фактора предшественник на урожай зерна в рисунке 1.6 рассчитано при оптимальном сроке посева, норме высева 5 млн. шт семян на 1 га, внесении припосевого удобрения, подкормке 35 кг д.в. N на 1 га и двукратной химической защите.

Рисунок 1.6 – Прямые эффекты факторов на урожайность зерна в опыте 1999 г.

Основное и припосевное удобрение в опыте урожая 1999 года оказали негативное воздействие на урожайность обоих сортов. Эту аномалию можно объяснить экстремально сухими метеорологическими условиями осени 1998 года (приложения 1-3, 16), в результате чего внесение минеральных удобрений могло привести к «обжиганию» корней и еще большему уменьшению количества доступной влаги в почве.

Сорт Шарара прямолинейно увеличивал урожайность от внесения азотных удобрений весенней подкормки, даже при минимальных дозах, тогда как продуктивность сорта Скифянка возрастала лишь при внесении 35 кг N по д. в. на 1 га и выше. Следовательно, можно предполагать, что увеличение дозы

удобрений выше 70 кг N в д.в. может вызвать дальнейший рост урожайности сортов Шарада и Скифянка.

Однократная (первая) химическая защита сочеталась во времени с последствиями проявлений заморозков на почве и резко снижала урожайность у обоих сортов. Двукратная фунгицидная обработка несколько выровняла положение, но все равно, величина урожайности не достигала значений вариантов без химической защиты. Следовательно, химическая обработка, безусловно, являющаяся стрессовым фактором воздействия, в сочетании с неблагоприятными погодными условиями в момент её проведения, может в значительной степени угнетать адаптационные механизмы растений и привести к значительному снижению урожайности.

На урожайность обоих изучаемых сортов Шарада и Скифянка в 1999 году оказывали тождественное влияние (на очень высоком уровне значимости $P(H_0)_{01}$) взаимодействия факторов норма высева и основное удобрение (рисунок 1.7).

Из рисунка 1.7 видно, что у сорта Шарада при отсутствии основного и припосевного удобрения увеличение нормы высева семян вызывало рост урожайности. Однако повышение нормы высева на фоне внесения основного удобрения негативно отражалось на продуктивности зерна. Применение основного удобрения оказывало позитивное влияние на урожайность лишь при минимальной норме высева 4 млн. шт. на 1 га (тождественная картина взаимодействия этих факторов прослеживается и у сорта Скифянка).

Эти наблюдения позволяют сделать предварительный вывод, что в складывающихся острозасушливых условиях проведения посевных кампаний, на фоне применения основного или припосевного удобрения, следует осторожно подходить к вопросу увеличения норм высева семян, чтобы избежать негативных последствий роста конкуренции растений за воду. (Необходимо подчеркнуть тот факт, что помимо осмотических явлений, само внесение и заделка предпосевных удобрений осенью подразумевает дополнительное иссушение почвы, и

при приближении к границе провокационной влаги оно может стать фатальным).

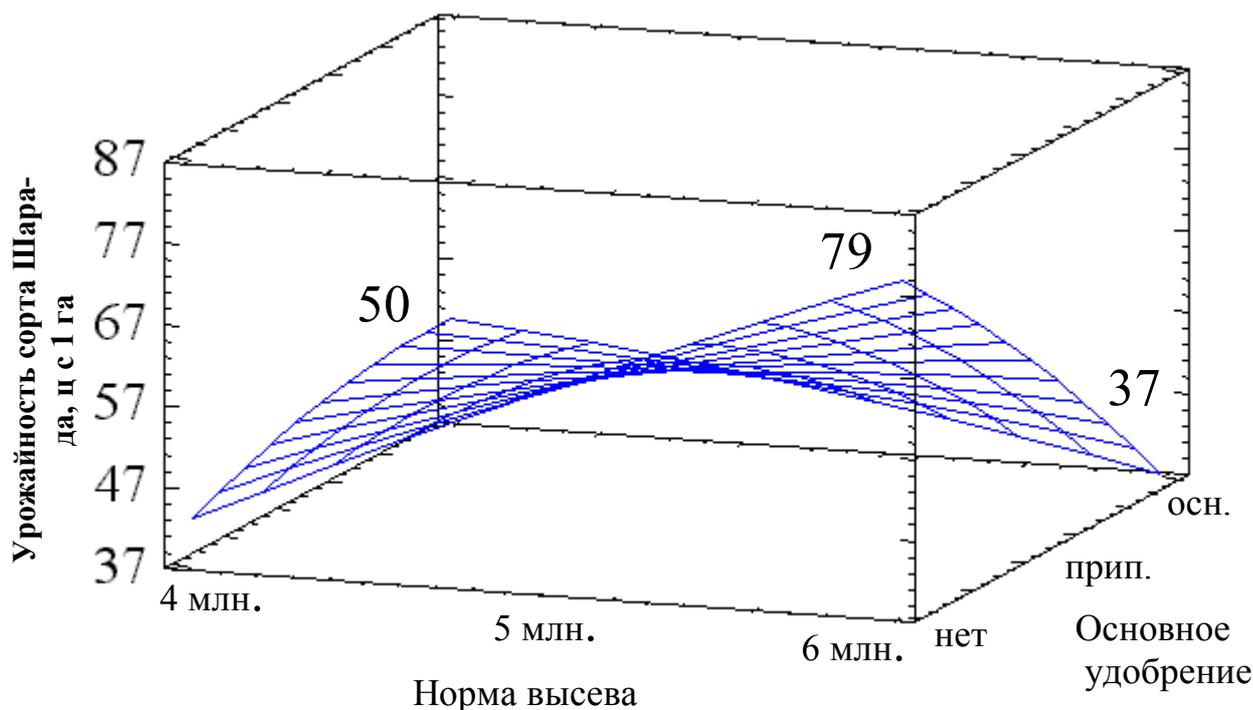


Рисунок 1.7 – Поверхность отклика урожайности сорта Шарада на изменение факторов норма высева семян и основное удобрение в 1999 г.

В вышеизложенном рисунке 1.6 мы рассмотрели влияние изучаемых факторов на абсолютные показатели урожайности рассматриваемых сортов Шарада и Скифянка. На практике небезынтересно было бы узнать влияние данных факторов и на отношение урожайностей этих сортов, что позволит разработать агротехнические приёмы и найти агроэкологические ниши, где изучаемый сорт Шарада максимально близко приближается к урожайности стандарта (и, возможно, даже превосходить его).

Рассчитанная регрессионная модель второго порядка с коэффициентом детерминации 87,1% позволяет говорить, что на отношение урожайности изучаемых сортов Шарада и Скифянка в 1999 году оказывали влияние с уровнем значимости $P(H_0)_{05}$ такие факторы, как предшественник, срок посева и защита. Факторы основное удобрение и подкормка включены в регрессионную модель,

но оказывают влияние на более низком уровне значимости (приложение 24, рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Прямые эффекты факторов на относительную урожайность сорта Шарада в 1999 г.

Из рисунка 1.8 следует, что в условиях 1999 года сорт Шарада формировал максимальную относительную урожайность в пределах около 89% от сорта Скифянка по предшественнику кукуруза на зерно, а минимальную, на уровне 81%, по пшенице. Лучший предшественник - многолетние травы по влиянию на относительную урожайность оказался в промежуточном положении 85%. Эти данные позволяют говорить о возможности возделывания сорта Шарада по пропашным предшественникам только при условии соблюдения высоких требований технологии возделывания.

При позднем сроке посева относительная урожайность сорта Шарада в условиях вегетации 1999 сельскохозяйственного года приближается к урожайности сорта Скифянка 93%, а при сверхпозднем сроке даже превосходит её уровень на 3%. Полученные данные ни коим образом не указывают на необходимость возделывания сорта Шарада при посеве в поздние сроки, так как стандартный интенсивный сорт Скифянка также не рекомендован для посева в поздние сроки.

Факторы основное удобрение и подкормка действуют на низком уровне значимости $P(H_0)_{14}$ и $P(H_0)_{26}$, но рассмотреть их влияние также интересно. Сорт Шарада, по сравнению со стандартом, значительно снизил урожайность под воздействием припосевного и основного удобрений, что можно интерпретировать как большую степень угнетенности от усугубления удобрениями почвенной засухи осени 1998 года. Но, в то же время, высокий уровень минерального питания очень важен для сорта Шарада. При отсутствии весенней подкормки он сформировал минимальную относительную урожайность 73% от сорта Скифянка. Внесение азотного удобрения в подкормку в дозе 50-60 кг N по д.в. на 1 га значительно выравнивает ситуацию и приводит к увеличению относительной урожайности до приемлемой величины 85 %.

На относительную урожайность сорта Шарада оказывало влияние на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ взаимодействие факторов предшественника и срока посева (рисунок 1.9).

При анализе рисунка 1.9 видно, что сорт Шарада в условиях 1999 сельскохозяйственного года достигал и превосходил по урожайности сорт Скифянка на позднем сроке посева по предшественнику кукуруза на зерно, а при сверхпозднем посеве по предшественнику пшеница.

По лучшему предшественнику многолетние травы максимальные результаты также наблюдаются в сроки посева отличные от оптимального. Этот факт указывает на сопоставимую адаптивность сорта Шарада к поздним срокам посева в сравнении со стандартным сортом Скифянка. Но здесь следует учитывать угнетенность оптимального срока посева, где сорт Шарада, судя по его относительной урожайности, в большей степени пострадал от засухи. Нельзя забывать и об очень мягких условиях перезимовки, благодаря которым растения поздних сроков посева, не подвергаясь стрессовым воздействиям низких температур, вегетировали на протяжении практически всей зимы.

Как указывалось ранее, в 2000 сельскохозяйственном году схема опыта претерпела некоторые изменения (приложение 19, 20).

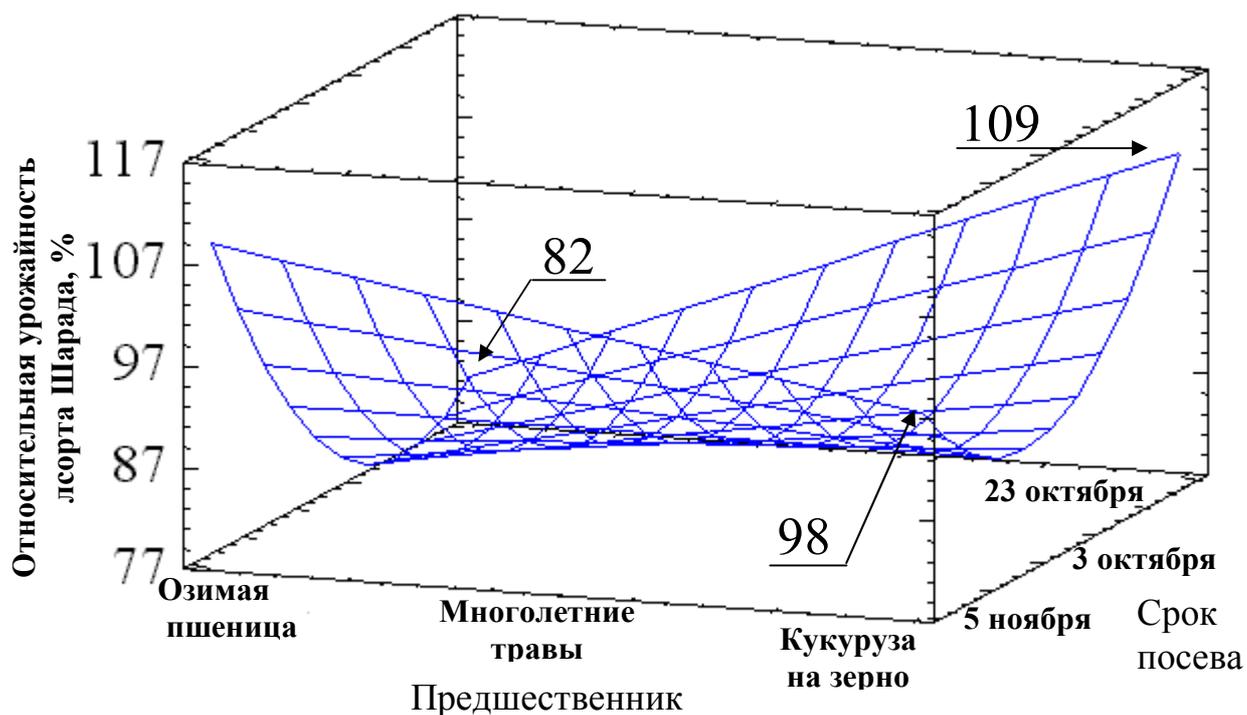


Рисунок 1.9 – Поверхность отклика относительной урожайности сорта Шарада на изменение уровней факторов предшественника и срока посева в 1999 г.

По результатам анализа данных 2000 года были рассчитаны регрессионные модели второго порядка с коэффициентами детерминации 94,8% для сорта Шарада и 96,2% для Победа-50 (приложение 25, 26). На урожайность обоих изучаемых сортов на уровне $P(H_0)_{05}$ оказывали влияние факторы: предшественник, срок посева, вторая весенняя азотная подкормка и химическая защита. Фактор основное удобрение был включен в обе регрессионные модели, но оказывал влияние на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$ лишь на урожайность сорта Победа-50.

Фактор первая азотная подкормка в условиях проведения опыта 2000 сельскохозяйственного года был включен в регрессионную модель урожайности только для сорта Победа-50, но действовал на низком уровне значимости и неожиданно негативно повлиял на урожайность (рисунок 1.10).

По-видимому, это было вызвано пониженным температурным режимом и сильными атмосферными осадками (приложение 4, 17), которые привели к значительному промыванию питательных веществ в нижние горизонты почвы (как будет показано далее, первая подкормка окажет благотворное влияние на качество зерна сорта Победа-50).

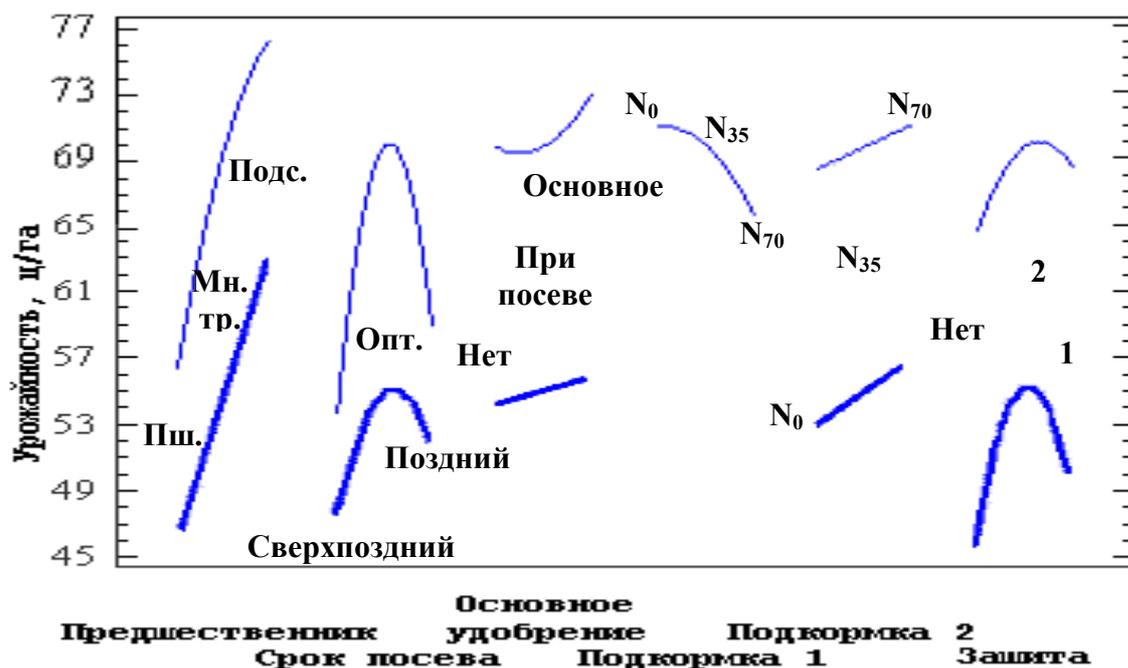


Рисунок 1.10 – Прямые эффекты факторов на урожайность зерна в 2000 г.

Как следует из рисунка 1.10, лучшим предшественником для обоих изучаемых сортов оказался подсолнечник, хорошим – многолетние травы и худшим – пшеница. Необходимо отметить, что в 1999 году в начале фазы цветения подсолнечника наблюдались сильные градобойные явления, в результате чего растения этой культуры сильно пострадали, снизили урожайность (и, соответственно, вынос питательных веществ). Пропашной предшественник подсолнечник под посев пшеницы был убран рано, обработка почвы была проведена вовремя, и после проведения посева прошли обильные дожди. Условия для накопления влаги в зимние месяцы были благоприятными и привели к мобилизации значительных запасов свободной влаги в почве. В результате все негатив-

ные последствия, свойственные этому предшественнику, были сглажены, и по результатам учета урожайности подсолнечник, как предшественник, даже превзошел многолетние травы. Это позволяет говорить, что в условиях Кубани рано убраный подсолнечник часто может являться отличным предшественником для озимой пшеницы.

Лучшим сроком сева для обоих изучаемых сортов в условиях осенней вегетации 1999 года ожидаемо стал оптимальный, худшим – сверхпоздний, что во многом было вызвано холодными условиями конца осени и начала весны. В результате из-за недостатка положительных температур посеги поздних календарных сроков значительно отставали в своём развитии.

Позитивное влияние на урожайность сортов Шарада и Победа-50 оказала вторая подкормка, совпавшая во времени с резким потеплением и активацией ростовых процессов растений, находящихся в начале фазы выхода в трубку.

Химическая защита в 2000 году в целом оказала свое позитивное влияние на оба сорта. Особенно благотворное проявление защиты выразилось при двукратном ее проведении, так как условия обильного увлажнения в июне способствовали значительному распространению листовых болезней.

В 2000 году на урожайность изучаемых в опыте сортов оказывали влияние на уровне $P(H_0)_{05}$ взаимодействия таких факторов, как предшественник и защита, срок сева и вторая подкормка. Так однократная химическая защита сорта Шарада вызвала существенное увеличение урожайности зерна по предшественнику пшеница и несколько снизила её по предшественнику подсолнечник (рисунок 1.11).

Такая картина может быть объяснена большим и ожидаемым распространением патогенных микроорганизмов по колосовому предшественнику и подтверждает фитосанитарную роль предшественника подсолнечник для пшеницы в севообороте.

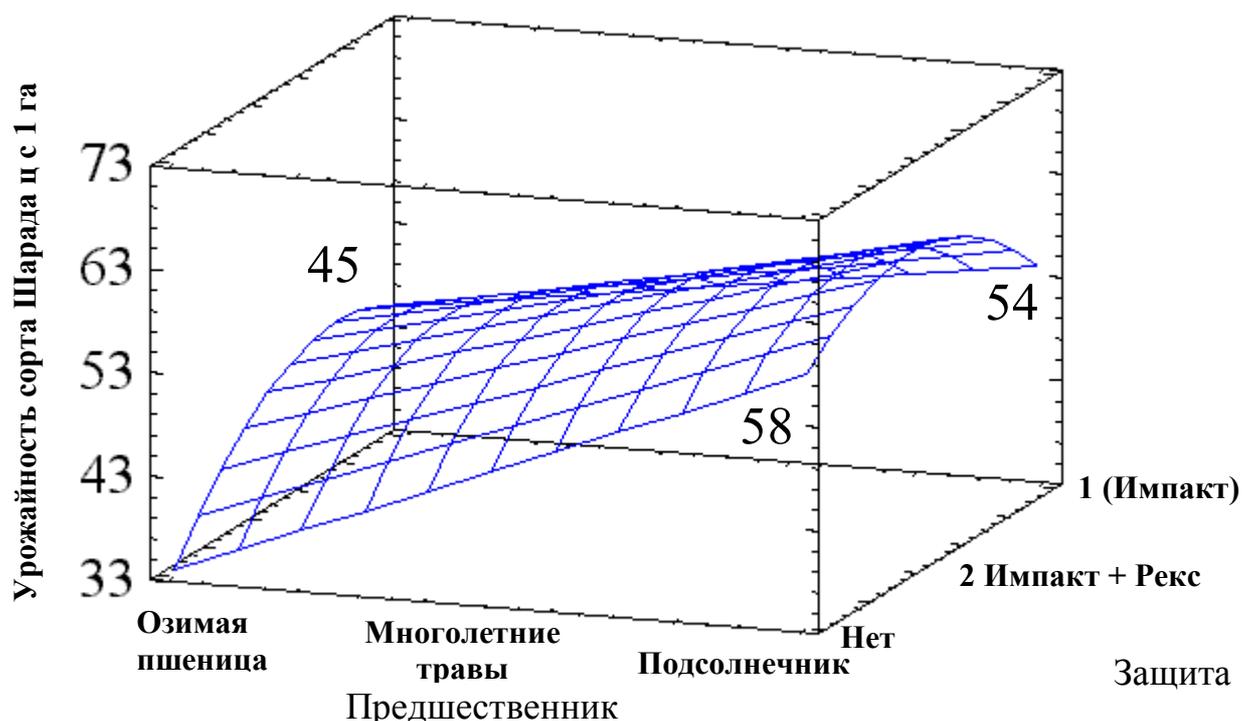


Рисунок 1.11 – Поверхность отклика урожайности линии сорта Шарада на изменение уровней факторов предшественника и химической защиты в 2000 г.

Максимальное выражение позитивного влияния второй подкормки на урожайность обоих сортов наблюдается на посевах сверхпозднего срока (рисунок 1.12).

Аналогичные данные были получены в 1999 сельскохозяйственном году, что свидетельствует о необходимости азотных подкормок на ослабленных и слаборазвитых посевах пшеницы сверхпоздних календарных сроков. Здесь необходимо учитывать, что вторая подкормка из-за климатических особенностей 2000 года (поздняя холодная весна с избыточным увлажнением) по влиянию была схожа с первой подкормкой 1999 года (характеризовавшегося очень теплой ранней весной) (приложение 1-4).

На относительную урожайность сорта Шарада в 2000 году (коэффициент детерминации регрессионной модели второго порядка 81,8 %) (приложение 27) влияли на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ такие факторы, как первая и вторая азотная подкормка, химическая защита от болезней (рисунок 1.13).

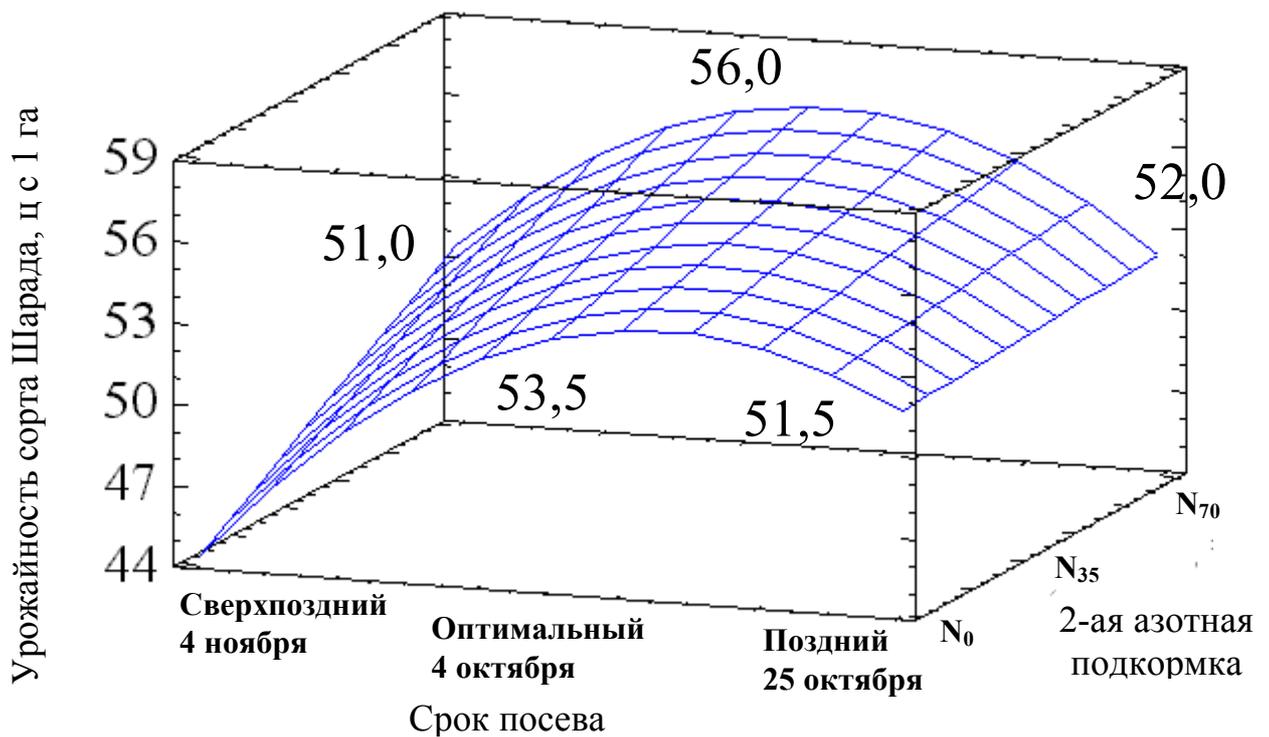


Рисунок 1.12 – Поверхность отклика урожайности сорта Шарада на изменение уровней факторов срока посева и 2-ой азотной подкормки в 2000 г.

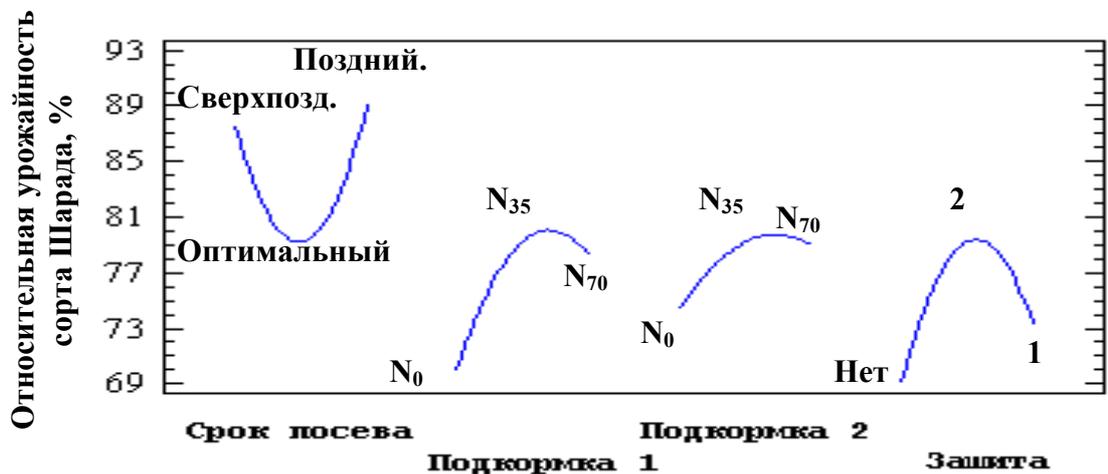


Рисунок 1.13 - Прямые эффекты факторов на относительную урожайность сорта Шарада в 2000 г.

Необходимо отметить, что в данную регрессионную модель, правда, на небольшом уровне значимости $P(N_0)_{32}$, вошел и такой фактор, как срок посева. Влияние срока посева на относительную урожайность сорта Шарада в опытах

2000 года еще раз подтверждает данные 1999 года (рисунок 1.8) что он не менее адаптивен к поздним срокам сева, чем интенсивные сорта мягкой пшеницы Скифьянка и Победа 50.

Влияние факторов первой и второй азотной подкормки на относительную урожайность сорта Шарада в опытах 2000 года проявляется в том, что максимальные её значения достигаются при средних дозах 35-50 кг д.в. N на 1 га. При дальнейшем увеличении доз до 75 кг д.в. N на 1 га происходит снижение этого показателя. Следовательно, сорт Шарада по сравнению с сортом Победа-50 менее эффективно использует большие дозы азотных удобрений на увеличение продуктивности зерна. Урожайность зерна сорта Шарада от увеличения дозы удобрения растёт, но не так быстро как у сорта мягкой пшеницы Победа-50. (Но, как будет показано в дальнейшем, повышенные дозы азотных удобрений улучшает качество зерна сорта Шарада). Химическая защита от болезней сыграла позитивную роль в увеличении относительной урожайности сорта Шарада в 2000 году. Причем двукратная фунгицидная обработка произвела большой эффект.

На относительную урожайность сорта Шарада оказывало влияние на уровне значимости 05 взаимодействий факторов предшественника и срока посева (рисунок 1.14).

Как видно из рисунка 1.14, в 2000 году сорт Шарада по предшественнику подсолнечник в сверхпоздний срок, а по предшественнику пшеница в поздний срок посева приближается к урожайности сорта Победа-50, что согласуется с данными полученными в предыдущем 1999 году (рисунок 1.9). Это еще раз подтверждает адаптивность сорта Шарада, соответствующую стандарту.

Итак, по результатам двухгодичных исследований, сорт Шарада формирует максимальные значения продуктивности зерна при посеве в оптимальные сроки, с нормой высева 5-6 млн. шт. семян на 1 га, по лучшим, обеспеченным продуктивной влагой предшественникам (многолетние травы и рано убранный

подсолнечник), с обязательной, желательна дробной, весенней азотной подкормкой в дозах минимум 35-50 кг д.в. N на 1 га.

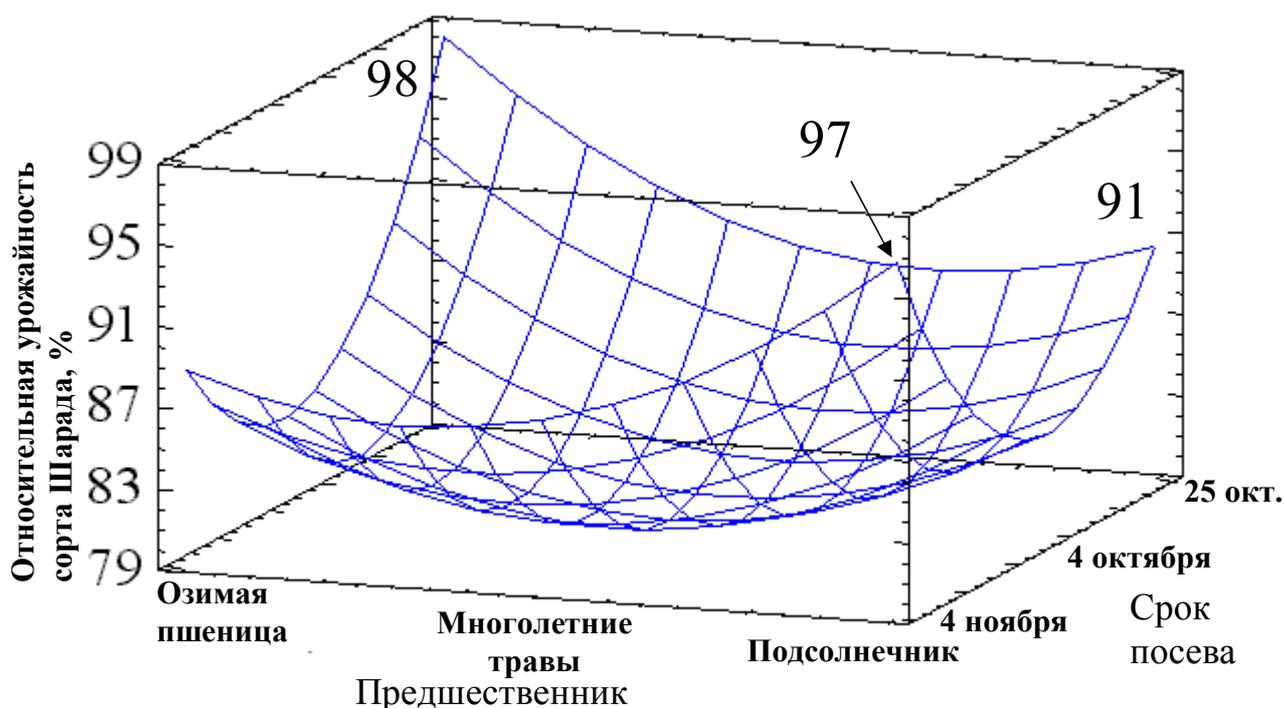


Рисунок 1.14 – Поверхность отклика относительной урожайности сорта Шарада на изменение уровней факторов предшественника и срока посева в 2000 г.

Химическая защита от болезней сорта Шарада должна проводиться с учетом складывающихся погодных условий и только при преодолении патогеном экономического порога вредоносности. Особый контроль за развитием листовых болезней следует вести по опасным в фитосанитарном плане предшественникам, в первую очередь по озимой пшенице.

При посеве в поздние сроки по предшественникам пшеница, кукуруза на зерно и подсолнечник, сорт Шарада формирует меньшую урожайность. Но при этом снижение продуктивности происходит не так резко, как у интенсивных сортов мягкой пшеницы Скифянка и Победа-50. Впрочем, это не подразумевает аналогичный результат при сравнении с высокоадаптивными среднерослыми сортами, предназначенными для возделывания по жёстким предшест-

венникам в поздние сроки сева, и не говорит о целесообразности посева сорта Шарада в неоптимальные календарные сроки.

Азотные подкормки являются неременным условием возделывания сорта Шарада, но наибольший эффект они дают на ослабленных слаборазвитых агроценозах поздних календарных сроков посева.

Абсолютная урожайность сорта Шарада уступает аналогичным значениям сортов озимой мягкой пшеницы Скифянка и Победа-50 и составляет при максимальных величинах примерно 85% от этих сортов, но уникальные технологические качества, свойственные сорту Шарада компенсируют некоторый недобор урожая.

1.5.2. Содержание белка в зерне

При анализе результатов содержания белка в зерне опытов 1999 года были получены регрессионные модели второго порядка с коэффициентом детерминации 85,2% для сорта Шарада и 99,8% для сорта Скифянка (приложения 28, 29).

На содержание белка в зерне сорта Шарада на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ оказывал влияние только один фактор предшественник. В модель также были включены такие факторы, как срок посева, норма высева, весенняя азотная подкормка и фунгицидная защита, но все они действовали на более низком уровне значимости.

На содержание белка в зерне сорта Скифянка оказывали влияние на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ факторы: предшественник, срок сева, основное удобрение, подкормка и защита. Факторы основное удобрение для сорта Шарада и норма высева для сорта Скифянка не были включены в модели, как статистически недостоверные (рисунок 1.15).

Из рисунка 1.15 явствует, что сорт Шарада значительно превосходит сорт Скифянка по содержанию белка. Лучшим предшественником по влиянию на

содержание белка в зерне для обоих изучаемых сортов был многолетних трав, а худшим – кукуруза на зерно. Лучшим сроком посева для сорта Шарада оказался оптимальный, а для Скифянки поздний.

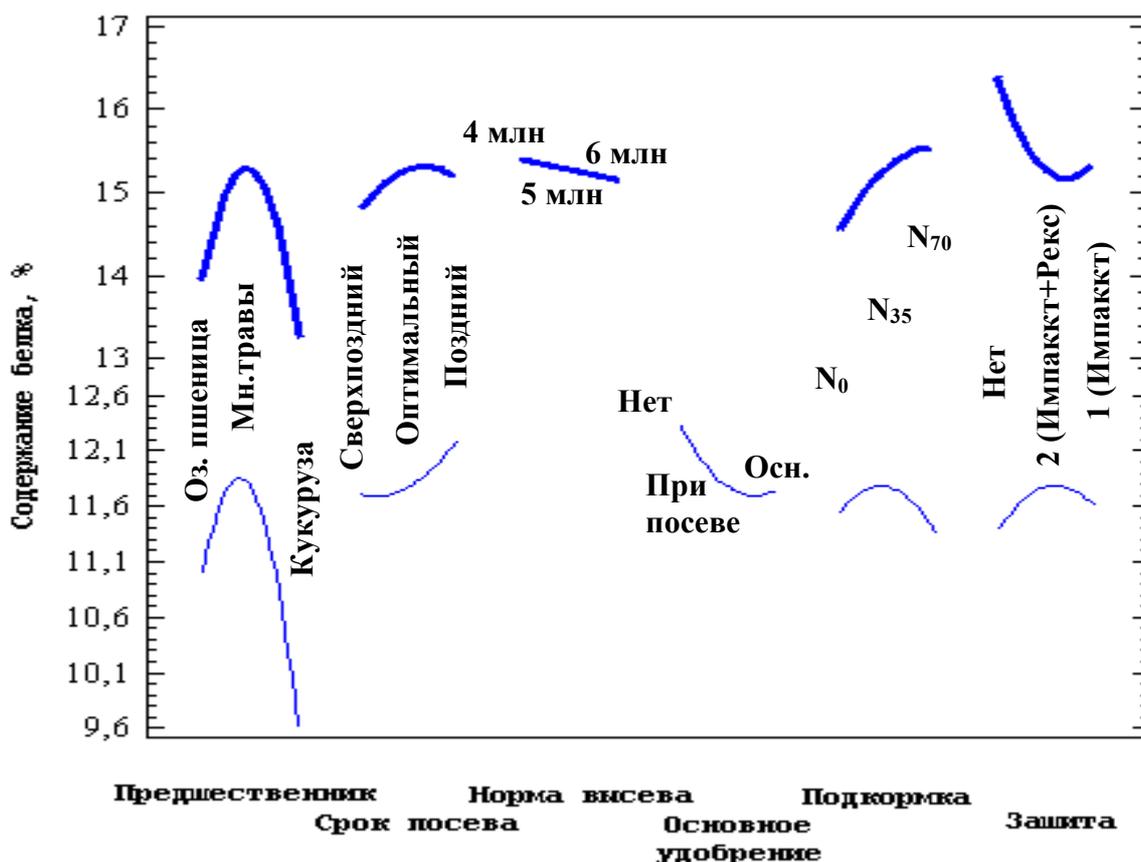


Рисунок 1.15 – Прямые эффекты факторов на содержание белка в зерне в 1999 г.

У сорта Шарада наблюдалось значительное повышение содержания белка в зерне с увеличением дозы азотных удобрений. У сорта Скифянка увеличение содержания белка в зерне шло лишь при внесении азотных удобрений в дозах от 0 до 35 кг д.в. N на 1 га. Дальнейшее увеличение дозы азотных удобрений до 70 кг д.в. N на 1 га приводило к снижению содержания белка в зерне сорта Скифянка на фоне роста его урожайности (рисунок 1.6).

Химическая защита от болезней оказывала незначительное увеличение содержания белка у сорта Скифянка и снижала его у сорта Шарада. (Учитывая сильное стрессовое воздействие первой химической защиты в 1999 году, целе-

сообразно рассматривать ее влияние как незакономерное и связанное со специфичностью погодных условий).

По данным содержания белка в зерне сортов Шарада и Победа 50 опыта 2000 года урожая были рассчитаны регрессионные модели второго порядка с коэффициентом детерминации 69,2% для сорта Шарада и 75,7% для сорта Победа – 50 (приложения 30, 31).

На содержание белка в зерне сорта Шарада оказывали влияние факторы: срок посева, основное удобрение, первая и вторая подкормки. Из них на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ действовали лишь первая и вторая подкормки. На содержание белка в зерне сорта Победа-50 оказывали влияние факторы: предшественник, срок посева, первая и вторая подкормки. Из них на уровне значимости 05 оказывали влияние срок посева и обе подкормки (рисунок 1.16).

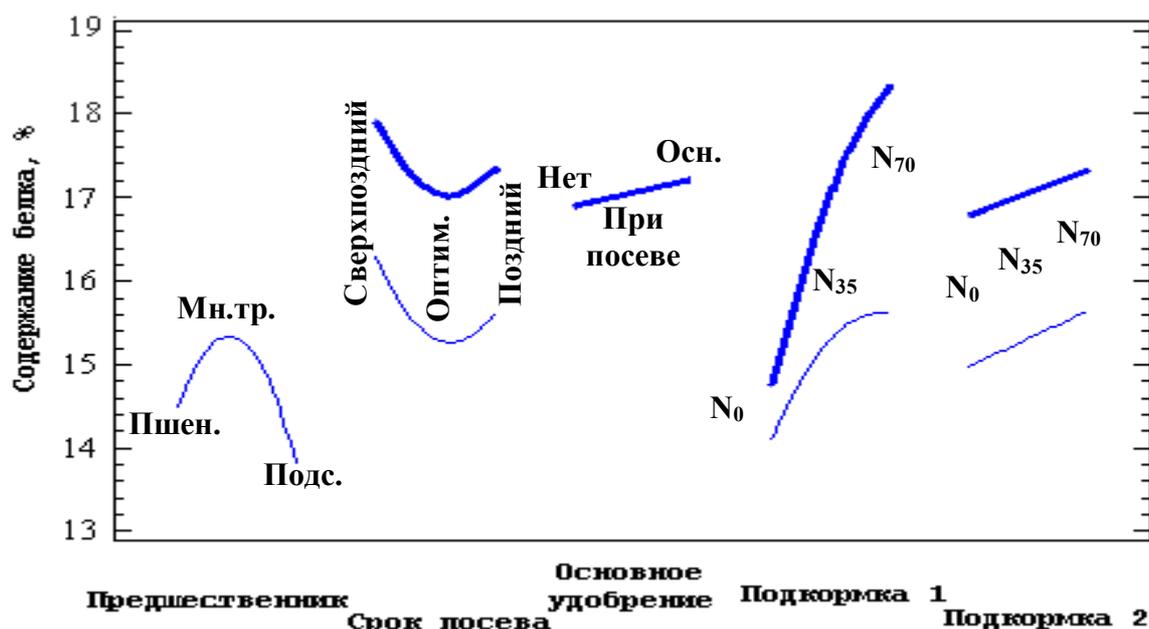


Рисунок 1.16 – Прямые эффекты факторов на содержание белка в зерне в 2000 г.

Из рисунка 1.16 следует, что на содержание белка в зерне у обоих изучаемых сортов позитивное влияние оказывает высокий уровень минерального питания, создаваемый дробным внесением азотных удобрений в весеннюю

подкормку. Высокое влияние первой азотной подкормки на содержание белка в зерне предположительно вызвано пониженным температурным режимом и значительными осадками ранней весны 2000 года, приведшими к промыванию питательных элементов в нижние горизонты почвы. Возможно, впоследствии растения усвоили азот первой подкормки, но он был перераспределен не на увеличение урожайности (рисунок 1.10), а на повышение качества, выразившееся в увеличении содержания белка в зерне.

Основное удобрение вызвало незначительное увеличение содержания белка в зерне сорта Шарада.

Влияние фактора срока посева на содержание белка в зерне обоих изучавшихся сортов Шарада и Победа-50 выражается в увеличении этого показателя на позднем и сверхпозднем сроках посева. Этот эффект, по-видимому, является проявлением компенсаторного механизма, наблюдаемого на фоне снижения урожайности зерна (рисунок 1.10) и объясняется общеизвестной обратной корреляцией продуктивности и качества.

В 2000 году на содержание белка в зерне сорта Шарада на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ оказывает влияние взаимодействие факторов первая подкормка и химическая защита от болезней (рисунок 1.17).

Анализ рисунка 1.17 свидетельствует о том, что химическая защита при отсутствии азотных подкормок снижает содержание белка в зерне сорта Шарада, тогда как на фоне высоких доз азота в 70 кг д.в. на 1 га химическая защита усиливает действие удобрений, и эффект увеличения содержания белка в зерне проявляется максимально. Следовательно, фактор химической защиты от болезней является, как правило, необходимым элементом интенсивной технологии возделывания. На бедном фоне минерального питания химическая защита не только не оправдана, но зачастую и вредна (для сорта Победа – 50 получены аналогичные данные).

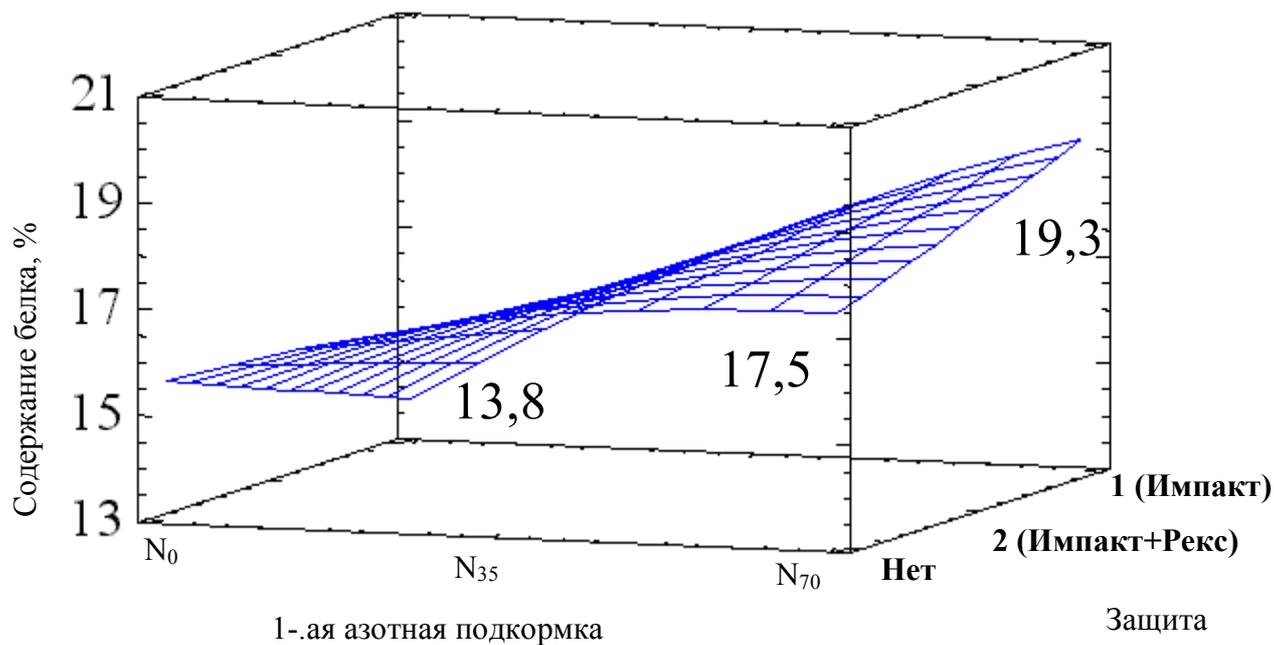


Рисунок 1.17 – Поверхность отклика содержания белка в зерне сорта Шарادا на изменение уровней факторов 1-ой азотной подкормки и химической защиты от листовых болезней в 2000 г.

На содержание белка в зерне сорта Шарادا в опытах 2000 года также оказывало влияние на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ взаимодействие факторов предшественник и защита (рисунок 1.18).

При анализе рисунка 1.18 становится очевидным, что при отсутствии химической защиты максимальное значение содержания белка в зерне сорта Шарادا формировалось по предшественнику озимая пшеница, а минимальное по подсолнечнику. При проведении химической защиты картина влияния предшественников на содержание в зерне белка менялась на противоположную. В результате в лидеры выходил предшественник подсолнечник, а аутсайдером становился предшественник пшеница. Эти данные необходимо анализировать в комплексе с результатами влияния взаимодействия этих же факторов на урожайность зерна сорта Шарادا в 2000 году (рисунок 1.11).

Здесь ярко проявляется отрицательная корреляция урожайности и качества зерна от действия химической защиты на фоне различных предшественников.

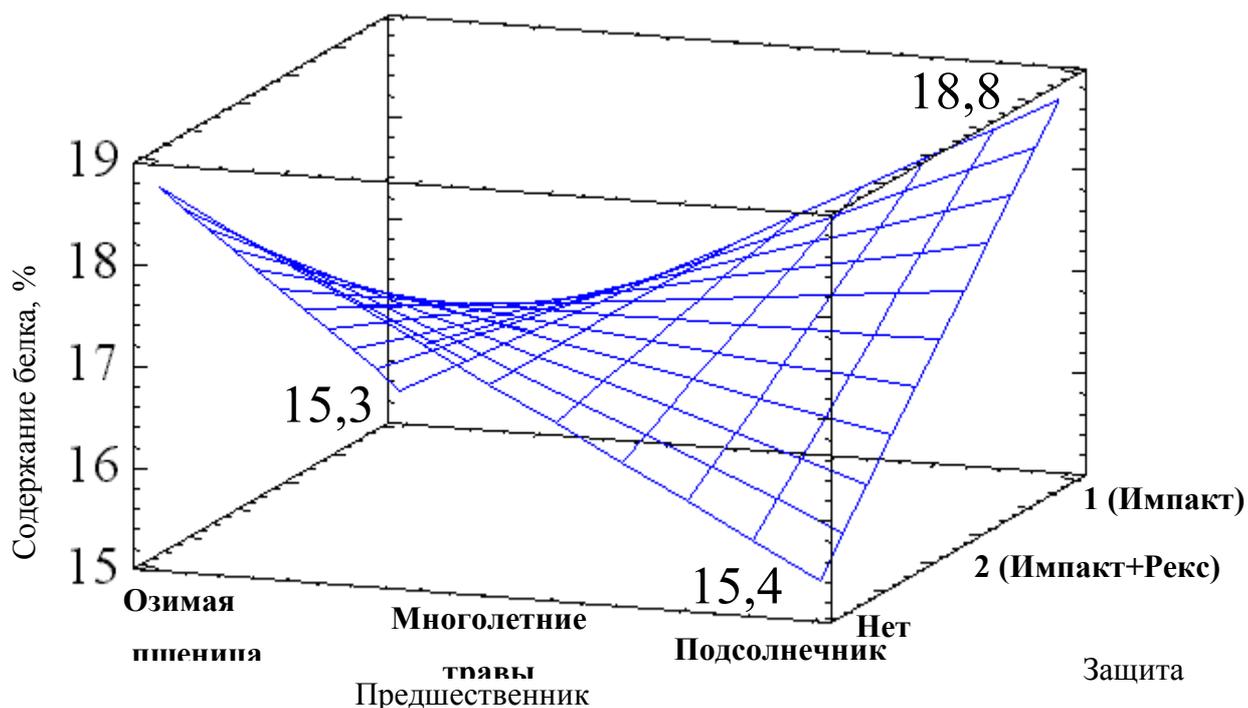


Рисунок 1.18 – Поверхность отклика содержания белка в зерне сорта Шарда на изменение уровней факторов предшественника и химической защиты от листовых болезней в 2000 г.

Применение химической защиты на сорте Шарда по предшественнику озимая пшеница увеличивает урожайность, но при этом наблюдается снижение содержания белка в зерне. В данном случае химическую защиту следует признать целесообразной, так как предшественник пшеница наиболее опасен в фитосанитарном плане. Кажущееся высоким содержание белка в зерне сорта Шарда по этому предшественнику могло быть вызвано снижением натурности и щуплостью зерна. Химическая защита сорта Шарда по предшественнику подсолнечник уменьшает урожайность зерна, но с другой стороны и увеличивает содержание белка в нем. Предшественник подсолнечник безопасен в фитосанитарном отношении и характеризуется жестким водным режимом для растений пшеницы, и мнимое улучшение качества могло быть вызвано угнетением реутилизации крахмала под воздействием химической защиты, что и повлекло снижение урожайности.

Итак, сорт Шарада по сравнению с сортами сильной мягкой пшеницы имеет более высокие показатели содержания белка в зерне.

В опытах 1999 года лучшим предшественником по влиянию на содержание белка в зерне для обоих изучаемых сортов Шарада и Скифянка стали многолетние травы, худшим – кукуруза на зерно. Но в опытах 2000 года влияние предшественников на содержание белка в зерне сорта Шарада было статистически недостоверным. Это позволяет надеяться на получение высококачественного зерна этого сорта (на высоком уровне агротехники) по широкому спектру предшественников.

На содержание белка в зерне сорта Шарада благотворное влияние оказывает высокий уровень азотного минерального питания, создаваемый дробным внесении повышенных доз азотных удобрений. И хотя максимальное значение относительной урожайности сорта Шарада достигалось при дробном внесении средних норм азотных удобрений (рисунок 1.13), но этого явно недостаточно для раскрытия качественного потенциала сорта.

Содержание белка в зерне сорта Шарада при поздних сроках посева увеличивается, но сочетается со снижением урожайности. Высокое содержание белка в зерне при оптимальном сроке посева в жестких гидротермических условиях осени 1998 года не опровергает эту тенденцию, а говорит скорее о том, что оптимальный срок посева в данном случае для сорта Шарада стал худшим по влиянию на продуктивность зерна. Это подтверждается результатами относительной урожайности (рисунок 1.8).

Влияние химической защиты на содержание белка в зерне Шарады может быть как негативным (опыт 1999 года урожая на фоне заморозков), так и статистически недостоверным (опыт 2000 года урожая). Однако проявление этого фактора может выражаться во взаимодействии с предшественником и первой азотной подкормкой, приводящем к выводу о том, что химическая защита от болезней должна быть приурочена к фитосанитарно опасным предшественникам и высокому уровню агротехники и минерального питания.

1.5.3. Валовой сбора белка с 1 га

Высококачественные сорта сильной пшеницы, содержащие большое количество белка и сырой клейковины, как правило, характеризуются пониженной урожайностью. Но высококачественное зерно имеет большой потребительский и рыночный спрос. Поэтому в селекции на высокое качество зерна для объективной оценки хозяйственной ценности перспективных линий необходимо основываться на характеристике, объединяющей урожайность и качество зерна. Таким показателем является валовой сбор белка с 1 га.

В опытах урожая 1999 года для сортов Шарادا и Скифьянка нами были рассчитаны регрессионные модели второго порядка влияния изучаемых факторов на признак валовой сбор белка с 1 га с коэффициентами детерминации 95,8% (приложения 32, 33). На валовой сбор белка сорта Шарادا оказывали влияние все шесть изучаемых факторов, из них четыре: предшественник, основное удобрение, подкормка и защита – на уровне значимости $P(H_0)_{0.05}$. На валовой сбор белка с 1 га сорта Скифьянка оказывали действие пять факторов (все кроме подкормки), причем все пять влияли на уровне значимости $P(H_0)_{0.05}$ (рисунок 1.19).



Рисунок 1.19 – Прямой эффект факторов на валовой сбор белка с 1 га в 1999 г.

Из рисунка 1.19 следует, что для обоих изучаемых сортов Шарада и Скифянка в опыте урожая 1999 года для накопления максимального количества белка с 1 га лучшим предшественником стали многолетние травы, посредственным - пшеница и худшим – кукуруза на зерно.

Срок посева по-разному влиял на валовой сбор белка у изучаемых сортов. Для сорта Скифянка лучшим был оптимальный и поздний срок, а для сорта Шарада – поздний и сверхпоздний. Но здесь надо учитывать, что оптимальный срок в гидротермических условиях вегетации осени 1998 года стал по сути самым жестким, и поэтому сорт Шарада здесь снизил валовой сбор белка. Следовательно, необходимо еще раз отметить повышенную требовательность сорта Шарада к запасам доступной продуктивной влаги в почве к моменту посева.

Лучшей нормой высева для максимального сбора белка с 1 га для обоих сортов стала повышенная - 6,0 млн. шт. семян на 1 га.

Основное удобрение у обоих сортов снижало валовой сбор белка, причем у Шарады более резко. (Как мы выяснили ранее, это неспецифическое воздействие связано с жесткими гидротермическими особенностями осени 1998 года).

Подкормка позитивно воздействует на валовой сбор белка сорта Шарада и не оказывает статистически достоверного влияния на этот признак Скифянки. (Эта особенность реакции сорта Скифянка объясняется повторным рассмотрением рисунков 1.6 и 1.15, из которых следует, что весенняя азотная подкормка малыми дозами удобрений сказывалась позитивно на качестве зерна и не влияла на урожайность. При увеличении дозы азотного удобрения резко повышается урожайность, но при этом несколько снижается качество зерна. В результате, у сорта Скифянка происходит некоторая компенсация действия подкормки на валовые сборы белка с 1 га).

Химическая защита от болезней снижает валовые сборы белка у обоих изучаемых сортов, что во многом объясняется негативным воздействием последствий заморозков в момент проведения обработок на урожайную составляющую (рисунок 1.6).

Для большей наглядности мы провели анализ влияния изучавшихся в опыте факторов, на разность валовых сборов белка. Это позволило определить агроэкологические ниши, в которых изучаемый сорт Шарада превосходит как сильная пшеница – улучшитель стандартный сорт сильной мягкой пшеницы Скифьянка. При анализе данных по разности валовых сборов белка сорта Шарада и сорта Скифьянка была построена регрессионная модель второго порядка с коэффициентом детерминации 81,2% (приложение 34).

На разность валовых сборов белка прямое действие оказывали факторы основное удобрение, подкормка и химическая защита, из них только подкормка влияла на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$ (рисунок 1.20).



Рисунок 1.20 – Прямой эффект факторов на разность валовых сборов белка сортов Шарада и Скифьянка с 1 га в 1999 г.

Влияние основного удобрения на разность валовых сборов белка в опыте 1999 года урожая необходимо рассматривать через призму жестких погодных условий осени 1998 года, в результате чего основное удобрение в целом оказало негативное влияние на признаки урожайности и качества обоих изучавшихся сортов.

При рассмотрении влияния химической защиты на разность валовых сборов белка необходимо помнить крайне негативное влияние этого фактора на урожайность изучаемых сортов (рисунок 1.6), в результате чего позитивное

действие первой защиты могло быть вызвано меньшим угнетением растений сорта Шарада. Таким образом, действие основного удобрения и химической защиты на разность валовых сборов белка в опыте 1999 года урожая спорно, складывалось в связи с аномальными погодными условиями и проявляется на пониженном уровне достоверности $P(H_0)_{13}$ и $P(H_0)_{25}$ соответственно.

Более пристального внимания заслуживает рассмотрение фактора подкормка, проявившегося на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ и оказавшего позитивное влияние на увеличение разности валовых сборов белка, особенно при внесении больших доз удобрений. **Сорт Шарада превышает по валовым сборам белка с 1 га сорт Скифьянка при внесении весенней подкормки в дозе 30 кг д.в. N и выше.** В опыте 1999 года на признак разность валовых сборов белка с 1 га также оказывало влияние на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$ взаимодействие факторов предшественника и срока посева (рисунок 1.21).

Из рисунка 1.21 следует, сорт Шарада максимально превосходит сорт Скифьянка по валовому сбору белка на предшественнике пшеница в сверхпоздний срок посева, а по предшественнику кукуруза в поздний срок посева. В оптимальный срок посева превышение валового сбора белка сорта Шарада над аналогичным показателем сорта Скифьянка минимально по всем изучавшимся предшественникам. Учитывая жёсткие гидротермические условия, сложившиеся в момент проведения оптимального срока сева, можно подтвердить предыдущие выводы о большей требовательности сорта Шарада к запасам продуктивной влаги в почве к моменту проведения посевной.

При анализе результатов опыта 2000 года урожая нами были рассчитаны регрессионные модели второго порядка влияния изучавшихся факторов на признак валовой сбор белка с 1 га с коэффициентом детерминации 92,4% для сорта Шарада и 92,6% для сорта Победа-50 (приложения 35, 36).

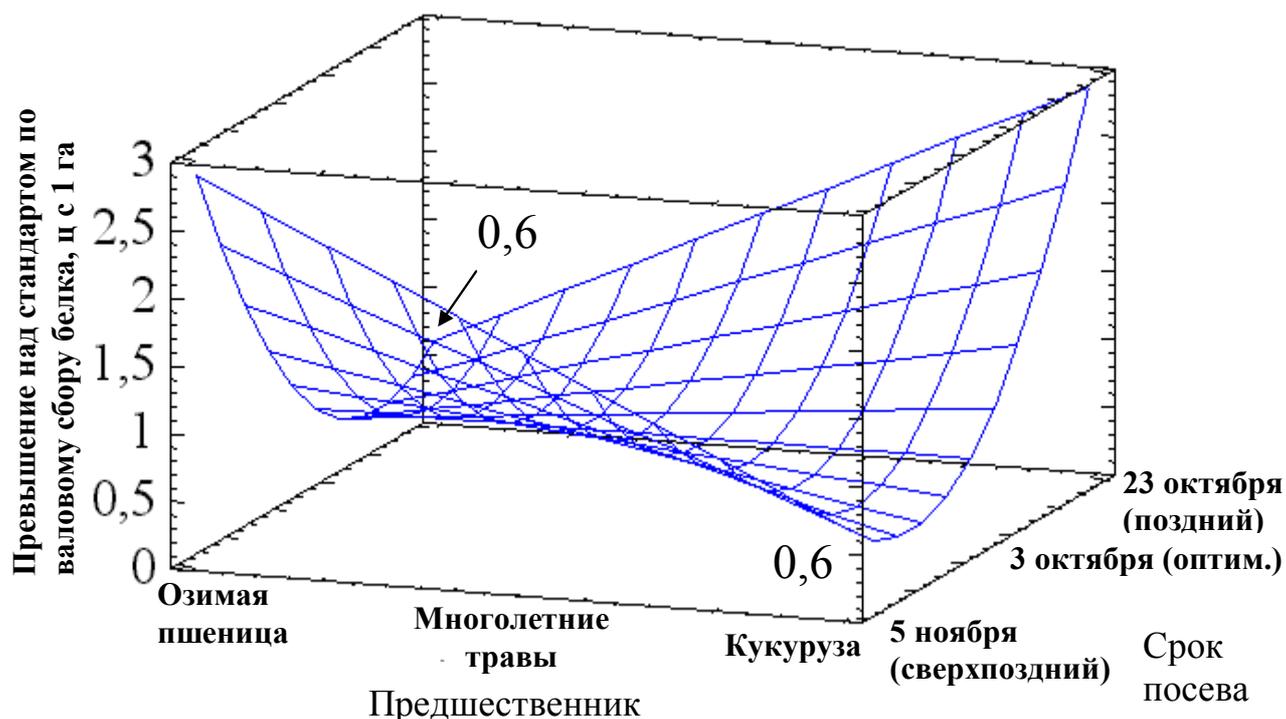


Рисунок 1.21 – Поверхность отклика разности валовых сборов белка с 1 га сортов Шарада и Скифянка на изменение уровней факторов предшественника и срока посева в 1999 г.

На валовой сбор белка сорта Шарада оказывали прямое влияние все шесть изучаемых факторов, из них только фактор основное удобрение на уровне значимости $P(H_0)_{06}$, а остальные факторы на уровне значимости $P(H_0)_{05}$. На валовой сбор белка сорта Победа-50 оказывали влияние факторы: предшественник, срок посева, основное удобрение, вторая азотная подкормка и химическая защита от болезней. Из них факторы срок посева и химическая защита оказывали влияние на уровне значимости $P(H_0)_{06}$, а остальные факторы на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ (рисунок 1.22).

Из рисунка 1.22 следует, что по влиянию на признак валовой сбор белка с 1 га у обоих изучавшихся сортов Шарада и Победа-50 лучшими стали предшественники подсолнечник и многолетние травы, оптимальный срок сева, полная доза основного удобрения, высокая доза азотных удобрений во вторую подкормку и двукратная химическая защита от болезней.

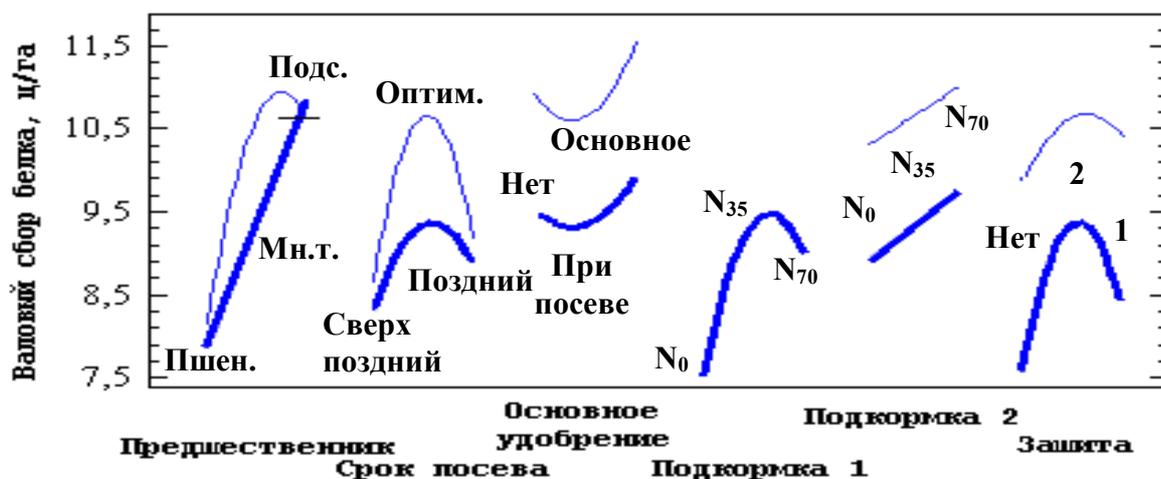


Рисунок 1.22 – Прямой эффект факторов на валовой сбор белка с 1 га в 2000 г.

Худшими условиями для обоих сортов Шарда и Победа-50 по влиянию на валовые сборы белка в опыте урожая 2000 года оказались предшественник пшеница, сверхпоздний срок сева, отсутствие азотных подкормок и химической защиты от болезней. На валовой сбор белка сорта Шарда на уровне значимости $P(N_0)_{05}$ оказывали влияние взаимодействия факторов первой азотной подкормки и химической защиты (рисунок 1.23).

Анализ рисунка 1.23 показывает, что высокая доза азотных удобрений в первую подкормку без проведения химической защиты от болезней, так и однократная химическая защита без внесения первой азотной подкормки снижали валовые сборы белка сорта Шарда в условиях проведения опыта урожая 2000 года. Тогда как сочетание высокой дозы удобрения, подкрепленной проведением химической защиты, приводили к максимальному эффекту. Это согласуется с данными (рисунок 1.17) по накоплению белка, раскрывающими механизм данного эффекта.

Анализ разности валовых сборов белка с 1 га сортов Шарда и Победа-50 в условиях проведения опытов урожая 2000 года привел к построению регрессионной модели второго порядка с коэффициентом детерминации 73,4% (приложение 37).

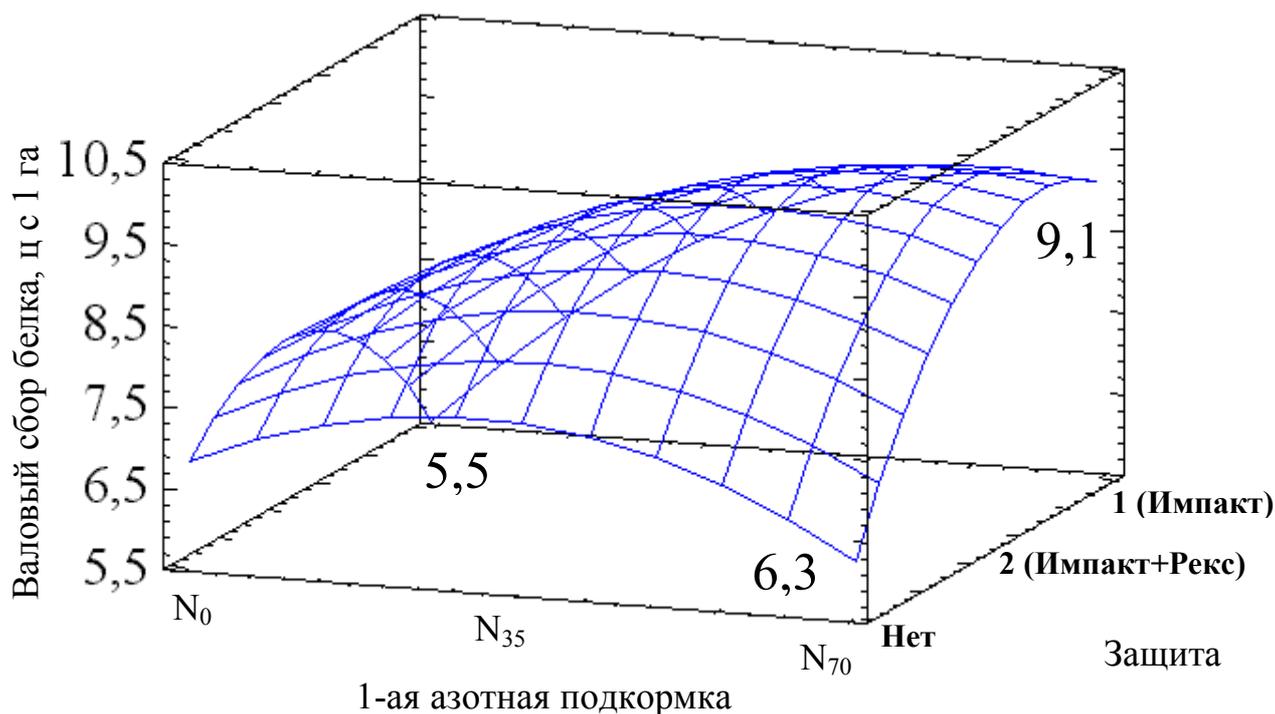


Рисунок 1.23 – Поверхность отклика валового сбора белка с 1 га сортом Шарада на изменение уровней факторов 1-ой азотной подкормки и химической защиты от листовых болезней в 2000 г.

На разность валовых сборов белка оказывали влияние два изучавшихся фактора, а именно первая азотная подкормка (уровень значимости $P(N_0)_{05}$) и химическая защита от болезней (уровень значимости $P(N_0)_{11}$) (рисунок 1.24).

Из рисунка 1.24 следует, что значительное влияние на разность валовых сборов белка, также как и в опытах урожая 1999 года (рисунок 1.20), оказывает фактор первая азотная подкормка. В условиях вегетации опыта 1999 сельскохозяйственного года сорт Шарада максимально превосходила по валовому сбору белка с 1 га сорт Скифьянка при внесении большой дозы азотных удобрений 70 кг д.в. N в первую подкормку. А в условиях вегетации опыта 2000 сельскохозяйственного года большая доза азотных удобрений 60-65 кг д.в. N в первую подкормку помогла максимально приблизиться сорту Шарада к значениям валового сбора белка высококачественного и урожайного сорта Победа-50. Следовательно, при дальнейшем возделывании Шарады неизменным усло-

вием следует считать обязательное проведение ранних весенних азотных подкормок высокими дозами 70 кг д.в. N на 1 га.

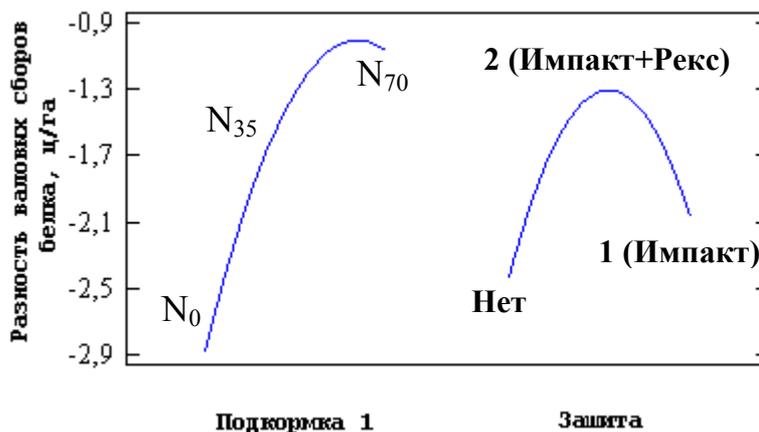


Рисунок 1.24 – Прямой эффект факторов на разность валовых сборов белка сортов Шарара и Победа-50 с 1 га в 2000 г.

Также на разность валовых сборов белка в условиях вегетации 2000 года свое позитивное влияние оказала химическая защита от болезней, особенно в двукратном количестве.

На разность валовых сборов белка с 1 га сортов Шарара и Победа-50 на уровне значимости $P(N_0)_{05}$, оказывало влияние взаимодействие факторов предшественника и срока посева (рисунок 1.25).

Анализ рисунка 1.25 подчеркивает более высокое качество зерна сорта Шарара по сравнению с сортом Победа-50. Сорт Шарара по предшественникам пшеница и подсолнечник в поздний и сверхпоздний сроки посева формирует больший валовой сбор белка с 1 га. Эти данные согласуются с полученными в 1999 году (рисунок 1.21) и, при условии хорошего спроса на качественное зерно, указывают на допустимость возделывания сорта Шарара не только по лучшим предшественникам и при оптимальных сроках посева.

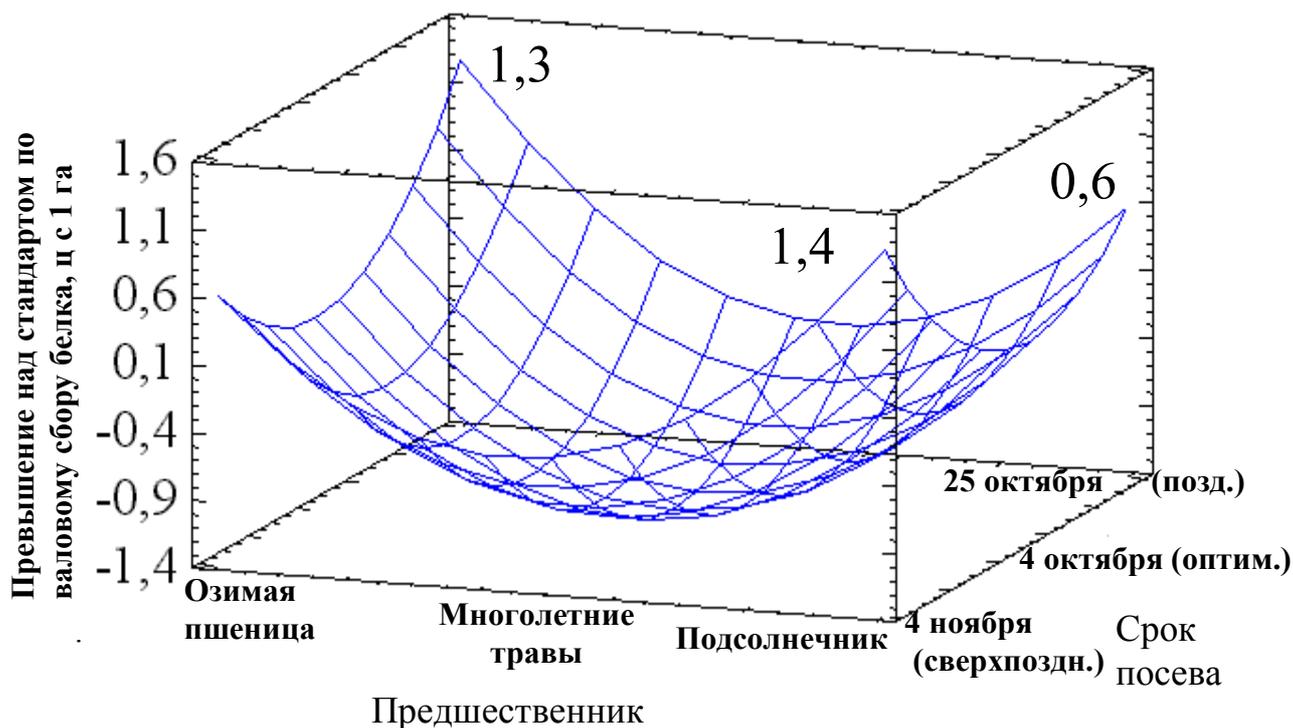


Рисунок 1.25 – Поверхность отклика разности валовых сборов белка с 1 га сорта Шарادا и сорта Победа-50 на изменение уровней факторов предшественника и срока посева в 2000 г.

Особенно важно отметить, что в опытах 2000 года сорт сильной мягкой пшеницы Победа-50 явился серьезным стандартом для изучения сорта Шарада. Валовые сборы белка с 1 га сорта Шарады уступали аналогичным показателям сорта Победа-50. Тем отрадней факт, что стандарт был преодолен в опыте при поздних сроках посева и не лучших предшественниках: подсолнечник и пшеница. (Правда, необходимо учитывать мягкие условия перезимовки и отсутствие засух в весенне-летнюю вегетацию во время проведения опытов).

Итак, лучшими предшественниками для формирования высокого валового сбора белка с 1 га для сорта Шарада являются обеспеченные продуктивной влагой многолетние травы и, возможно, рано убранный подсолнечник при посеве в оптимальный срок.

Необходимым фактором при возделывании Шарады для получения максимальных сборов белка с 1 га следует считать повышенный уровень

минерального питания, обеспечиваемый дробным внесением азотных удобрений в высоких дозах 60-70 кг д.в. N на 1 га.

Для максимального выражения признака валовой сбор белка с 1 га сорта Шарада фактор химическая защита от болезней, как правило, должен сочетаться с высоким уровнем минерального питания, создаваемым внесением в подкормку повышенных доз азотных удобрений. Тотальная обработка, не оправданная фитосанитарным состоянием и без оглядки на складывающиеся погодные условия, может оказать негативное влияние на валовой сбор белка.

1.5.4. Содержание сырой клейковины в зерне

Анализ полученных в результате проведения опыта 1999 года данных по содержанию сырой клейковины в зерне позволил рассчитать регрессионные модели второго порядка с коэффициентами детерминации 93,8% для сорта Шарада и 94,0% для сорта Скифянка (приложения 38, 39).

На формирование количества сырой клейковины у Шарады оказывали прямое влияние пять факторов: предшественник, срок посева, основное удобрение, подкормка и защита. Из них факторы предшественник и основное удобрение действовали на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$. На формирование количества сырой клейковины у сорта Скифянка оказывали влияния те же пять факторов, что и у Шарады. Однако на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$ действовали другие факторы - срок посева и подкормка (рисунок 1.26).

Сразу надо отметить, что сорт Шарада значительно превосходит сорт Скифянка по количеству сырой клейковины, и формирует этот показатель на очень высоком уровне практически по всем предшественникам и агрофонам.

Лучшим предшественником по влиянию на формирование повышенного количества клейковины для обоих изучавшихся в опыте урожая 1999 года сортов Шарада и Скифянка стали многолетние травы, худшим – кукуруза на зерно.

Срок посева по-разному влиял на признак количество клейковины у изучавшихся сортов. Так для сорта Шарада лучшим сроком сева стал оптимальный, а для сорта Скифянка – поздний.

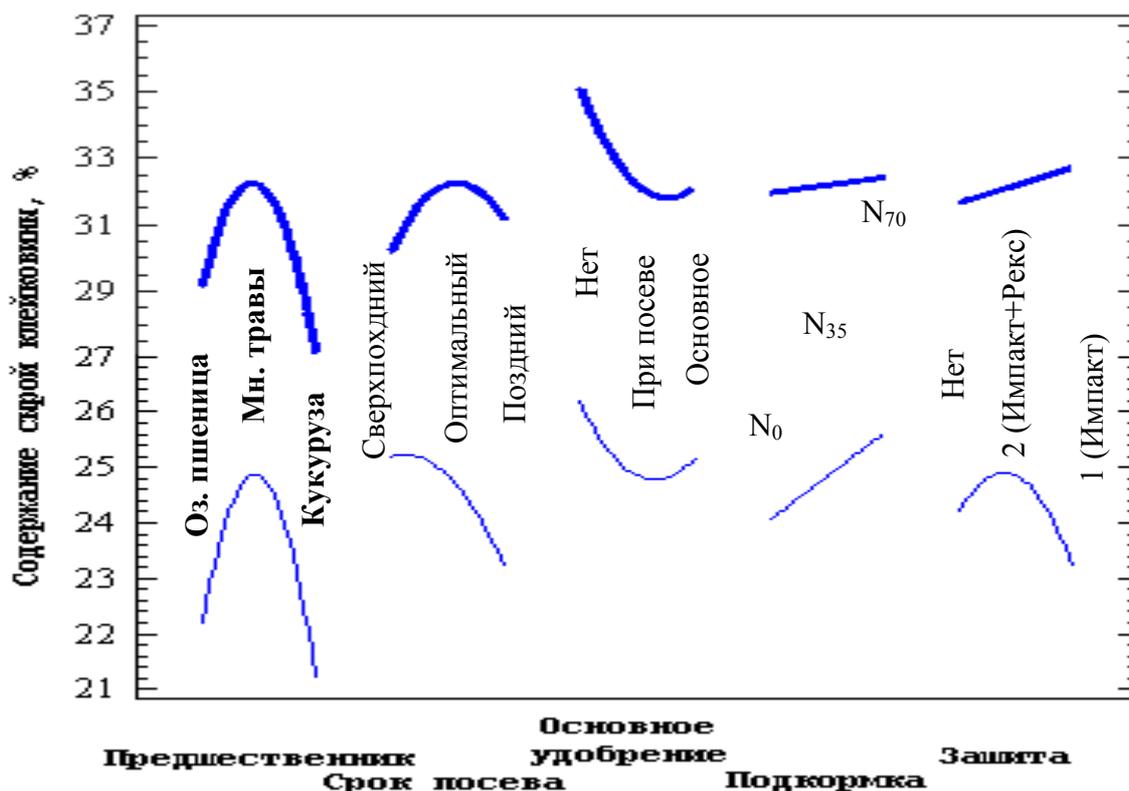


Рисунок 1.26 – Прямой эффект факторов на содержание сырой клейковины в 1999 г.

Как следует из рисунков 1.6 и 1.26, в жестких гидротермических условиях осени 1998 года основное удобрение повлияло негативно и снизило не только урожайность зерна изучавшихся сортов, но также и такой критерий качества, как содержание сырой клейковины.

Весенняя азотная подкормка позитивно отразилась на увеличении количества клейковины у обоих изучавшихся сортов, однако у сорта Шарада это влияние в условиях 1999 года было незначительным, и она формировала большое количество клейковины даже без внесения удобрений в подкормку.

При анализе результатов опыта 2000 года урожая были рассчитаны регрессионные модели второго порядка влияния изучавшихся факторов на формирование содержания сырой клейковины в зерне с коэффициентом детерминации 52,3% для сорта Шарада и 85,0% для сорта Победы-50 (приложения 40, 41).

На показатель содержание сырой клейковины в зерне сорта Шарада оказывали влияние предшественник, срок посева, первая подкормка и защита. Из них только первая подкормка действовала на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$. На содержание сырой клейковины в зерне сорта Победа 50 влияли те же факторы, что и у Шарады, плюс вторая подкормка. Из них на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$ влияли факторы предшественник, срок посева, первая и вторая азотные подкормки (рисунок 1.27).



Рисунок 1.27 – Прямой эффект факторов на содержание сырой клейковины в 2000 г.

Лучшими по влиянию на формирование высокого количества клейковины в зерне для обоих изучавшихся сортов Шарада и Победа-50 в условиях проведения опытов 2000 сельскохозяйственного года стали сверхпоздний срок сева, большая доза удобрений 70 кг д.в. N на 1 га в первую подкормку и однократная химическая защита от болезней. Но на позднем и сверхпозднем сроках посева (рисунок 1.10) наблюдается значительное снижение урожая зерна, поэтому уве-

личение содержания белка и клейковины следует рассматривать как проявление отрицательной корреляции между урожайностью и качеством зерна.

Особенностью сорта Шарада стало формирование максимального количества сырой клейковины по предшественнику подсолнечник, тогда как для сорта Победа – 50 лучшим предшественником в условиях вегетации 2000 года были многолетние травы, а подсолнечник, напротив, явился худшим предшественником по влиянию на количество клейковины. Эти данные обнадеживают в выводах, что сорту Шарада свойственна высокая адаптивность в формировании хорошего качества зерна по жестким предшественникам и при поздних сроках сева.

На содержание сырой клейковины в зерне сорта Шарада оказывали на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ взаимодействия факторов предшественник и защита, а также первая подкормка и защита (рисунки 1.28 и 1.29).

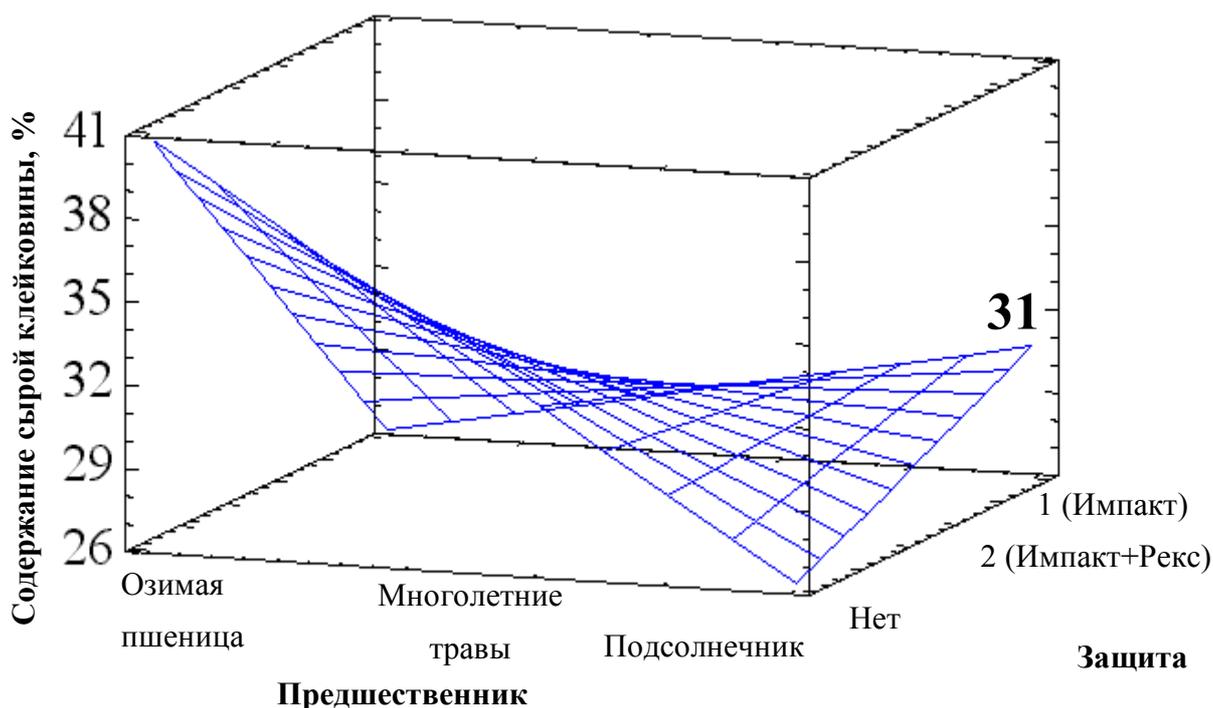


Рисунок 1.28 – Поверхность отклика содержания сырой клейковины в зерне сорта Шарада на изменение уровней факторов предшественника и химической защиты от листовых болезней в 2000 г.

Анализ рисунка 1.28 свидетельствует, что химическая защита снижала содержание клейковины в зерне сорта Шарада по предшественнику пшеница и увеличивала по предшественнику подсолнечник. Здесь прослеживается отрицательная корреляция между качеством зерна (количеством клейковины и белка) (рисунки 1.18 и 1.28) и урожайностью, так как взаимодействие факторов защиты и предшественника по влиянию на урожайность (рисунок 1.11) приводили к противоположным результатам. На фоне защиты урожай по предшественнику пшеница увеличивался, а по подсолнечнику – уменьшался. Взаимодействие факторов первой азотной подкормки и химической защиты проявлялось в том, что дополнительное минеральное питание, не подкрепленное химической защитой от листовых болезней, было неэффективно, также и защита без удобрений снижала содержание клейковины в зерне сорта Шарада (рисунок 1.29).

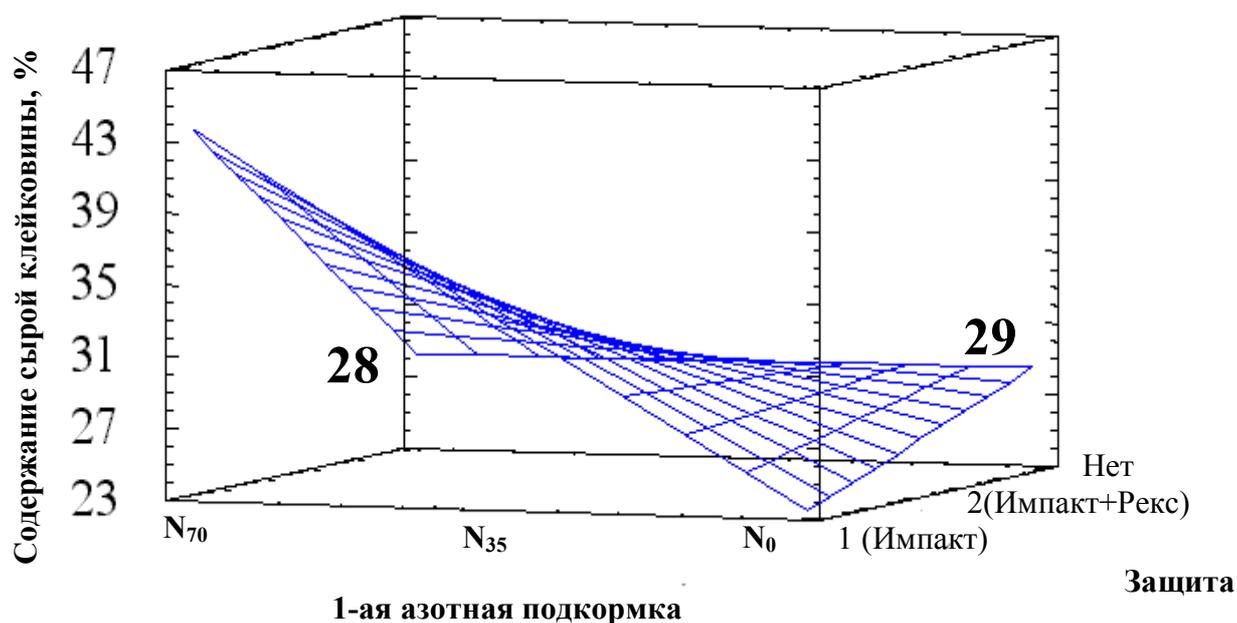


Рисунок 1.29 – Поверхность отклика содержания сырой клейковины в зерне сорта Шарада на изменение уровней факторов 1-ой азотной подкормки и химической защиты от листовых болезней в 2000 г.

Наибольший эффект достигался при сочетании максимальной дозы и однократной химической защиты.

Итак, сорт Шарада формирует большое количество клейковины, превышающее значения аналогичного признака сильных сортов мягкой пшеницы Скифянка и Победа-50. Лучшим предшественником для всех изучавшихся в опытах сортов по влиянию на количество клейковины оказался многолетние травы, худшим – кукуруза на зерно, удовлетворительным – пшеница. Предшественник подсолнечник в условиях вегетации 2000 года стал одним из лучших для Шарады по признаку накопления большого количества клейковины, тогда как сорт Победа-50 по этому предшественнику показал наихудшие значения. Основное удобрение в экстремально сухих условиях осени 1998 года снизило не только урожайность, но и количество клейковины у обоих изучавшихся сортов. А в условиях вегетации 2000 сельскохозяйственного года этот фактор не оказывал влияния на формирование этого признака и не был включен как прямой влияющий фактор ни в одну из регрессионных моделей.

Для сорта Шарада за два года изучения отклонение срока сева от оптимального приводило к увеличению количества клейковины. (В 1999 году большее количество клейковины было сформировано в оптимальный срок, но он, по сути, стал самым жестким). Следовательно, при возделывании сорта Шарада на поздних сроках посева можно надеяться на компенсацию потери урожая еще большим улучшением качества зерна. Изучавшиеся в опытах сорта положительно откликались увеличением количества клейковины на высокий уровень минерального питания, обеспечиваемый внесением весенних азотных подкормок. Для Шарады к максимальному эффекту приводило внесение больших доз азотных удобрений в сочетании с химической защитой от болезней.

1.5.5. Уборочный индекс (К. хоз.)

Уборочный индекс (К. хоз.) является одним из основополагающих признаков, характеризующих тип растения пшеницы. Селекция пшеницы шла по пути планомерного роста уборочного индекса за счет увеличения в растении

массовой доли продуктивной части (зерна) и снижения доли незерновой части (соломы и полосты). Такое перераспределение, по мнению А.Н. Павлова (1984), приводит к снижению обеспеченности зерна азотом вегетативных органов, в результате чего современные высокоурожайные сорта пшеницы требуют улучшенного минерального питания для формирования приемлемых характеристик качества зерна. Правда, иногда даже самый лучший уход и агротехника не может обеспечить устойчивого сочетания урожайности и качества. В результате содержание белка у современных сортов с высоким уборочным индексом, даже при оптимальных условиях возделывания, зачастую не может достигнуть значений низкоурожайных стародавних сортов. Поэтому можно сказать, что показатель уборочного индекса находится на стыке между такими характеристиками, как урожайность и качество зерна и в значительной степени характеризует сорт.

Анализ результатов опыта 1999 года привел к построению регрессионных моделей второго порядка с коэффициентами детерминации 81,6 % для сорта Шарада и 62,1 % для сорта Скифянка (приложения 42, 43).

На уборочный индекс сорта Шарада оказывали влияние все шесть изучавшихся в опыте факторов, из них норма высева, подкормка и защита действовали на уровне значимости $P(H_0)_{05}$. На уборочный индекс сорта Скифянка оказывали влияние пять факторов (все изучавшиеся в опыте, кроме основного удобрения), причем на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ действовали факторы предшественник, подкормка и защита (рисунок 1,30).

Анализ рисунка 1,30 позволяет говорить, что в условиях опыта 1999 сельскохозяйственного года на уборочный индекс обоих сортов на высоком уровне значимости $P(H_0)_{05}$ и в похожем направлении действовали факторы подкормка и защита.

Азотная подкормка значительно увеличивала уборочный индекс обоих сортов Шарада и Скифянка, а химическая защита снижала. Следовательно, можно предположить, что сорта Шарада и Скифянка в условиях вегетации 1999

года проявили себя как эффективно использующие повышенный фон азотного питания для увеличения зерновой продуктивности.

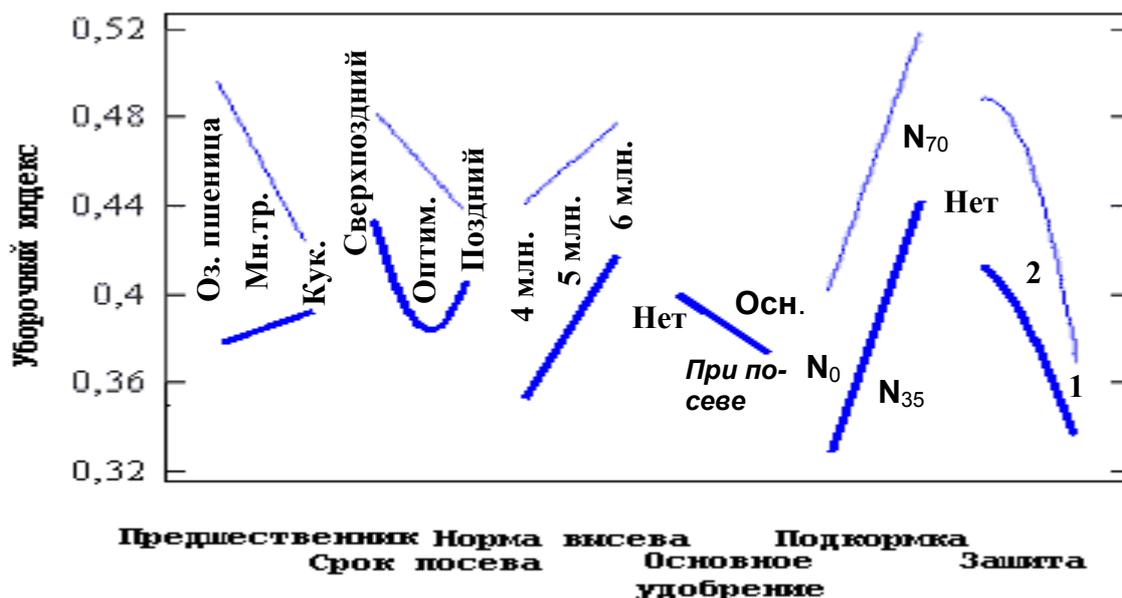


Рисунок 1.30 – Прямой эффект факторов на уборочный индекс в опыте 1999 г.

Учитывая схожую картину влияния химической защиты, проведенной на фоне заморозков, как на зерновую продуктивность (рисунок 1.6), так и на уборочный индекс изучавшихся сортов (рисунок 1.30), можно предположить, что она привела к угнетению аттракционных процессов и сохранению большого количества биомассы, не использованной на формирование урожая зерна.

Фактор норма высева линейно повышал показатель уборочного индекса у обоих сортов Шарада и Скифянка. Следовательно, можно предположить, что некоторое загущение агроценоза способствует большему оттоку пластических веществ из вегетативной массы в формирующееся зерно. Этот процесс сопровождается увеличением конкуренции за свет, худшим развитием механических тканей и обязательно должен быть подкреплён высокой устойчивостью к полеганию, что является характерным признаком для сортов Шарада и Скифянка.

В условиях вегетации 1999 года у обоих сортов Шарада и Скифянка наибольшее значение уборочного индекса достигалось при сверхпозднем сроке посева. Здесь можно констатировать проявление адаптационного эволюционного механизма, направленного на стабилизацию формирования генеративной части в случае угнетения развития вегетативной массы растений. Иначе говоря, все силы и процессы балансирующего на грани выживания растения направлены на сохранение наследственной информации в будущем потомстве. Или при отсутствии ресурсов для роста, всё приоритетно тратится на развитие и размножение.

Предшественники по-разному влияли на формирование уборочного индекса изучавшихся сортов. Максимальные значения уборочного индекса у сорта Скифянки наблюдались по предшественнику пшеница, а минимальные по кукурузе на зерно. Для сорта Шарада тенденция по влиянию этих предшественников была противоположной.

Необходимо отметить, что пониженный уборочный индекс, свойственный сорту Шарада, не является единственной причиной повышенного содержания белка в зерне. Как показали проведенные анализы, по состоянию на 1 апреля 1999 года, сорт Шарада в среднем имел большее количество азота в зеленой массе 3,24% в а.с.в. по сравнению с сортом Скифянка 3,12% в а.с.в. Следовательно, повышенная обеспеченность зерна сорта Шарада азотом вегетативных органов происходит не только за счет пониженного уборочного индекса, но и благодаря повышенной концентрации азотистых веществ в вегетативных органах.

Анализ результатов опыта 2000 сельскохозяйственного года привел к построению регрессионных моделей второго порядка с коэффициентами детерминации 92,6% для сорта Шарада и 77,8% для сорта Победа-50 (приложения 44, 45). На показатель уборочный индекс сорта Шарада оказывали влияние на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ факторы предшественник, срок посева, основное удобрение и первая подкормка. На уборочный индекс сорта Победа-50 оказы-

вали влияние факторы срок посева, обе подкормки и защита (рисунок 1.31).
 Причем срок посева и защита действовали на уровне значимости $P(H_0)_{05}$.

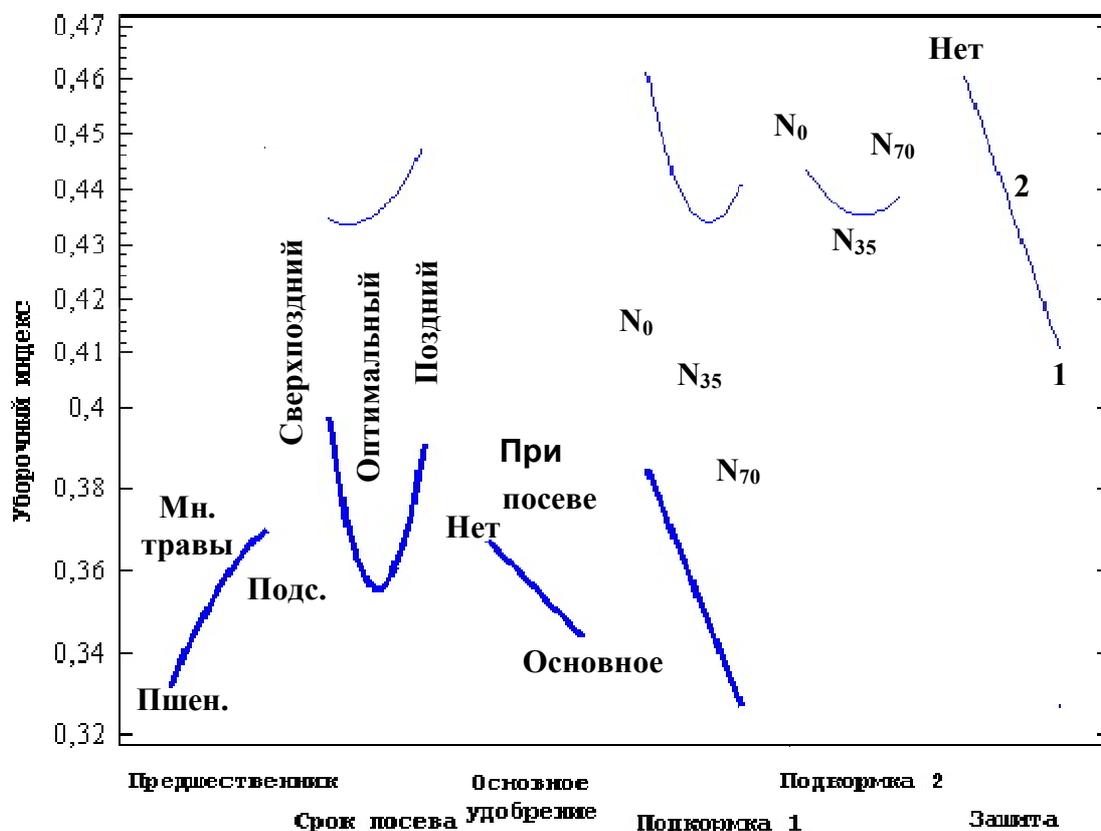


Рисунок 1.31 – Прямой эффект факторов на уборочный индекс в 2000 г.

Как видно из рисунка 1.31, максимальные значения уборочного индекса сорта Шарда были достигнуты при сверхпозднем и позднем сроках посева, а у сорта Победа-50 при позднем сроке сева. Эти данные тождественны полученным в 1999 году (рисунок 1.30).

В условиях 2000 года первая азотная подкормка однозначно вызывала снижение уборочного индекса у обоих изучавшихся сортов. У сорта Шарда это снижение было линейным, а у сорта Победы-50 минимальное значение уборочного индекса было достигнуто при внесении в первую подкормку около 40 кг д.в N на 1 га. Так как первая азотная подкормка в условиях холодной влажной весны 2000 года снизила урожайность у сорта Победа-50 (рисунок 1.10), но одновременно с этим оказала плодотворное воздействие на качество зерна обо-

их сортов (рисунки 1.16 и 1.27), то здесь можно проследить ожидаемую сопряженность динамики признаков урожай-качество с изменением значения уборочного индекса.

У сорта Шарада наблюдалось снижение уборочного индекса по предшественнику пшеница, а также от внесения основного удобрения, что в целом подтвердило тенденцию опытов 1999 года (рисунок 1.30). Максимальное значение уборочного индекса было зафиксировано по пропашному предшественнику подсолнечник.

На уборочный индекс сорта Шарада оказало влияние на уровне значимости $P(H_0)_{05}$ взаимодействие факторов предшественник и химическая защита (рисунок 1.32).

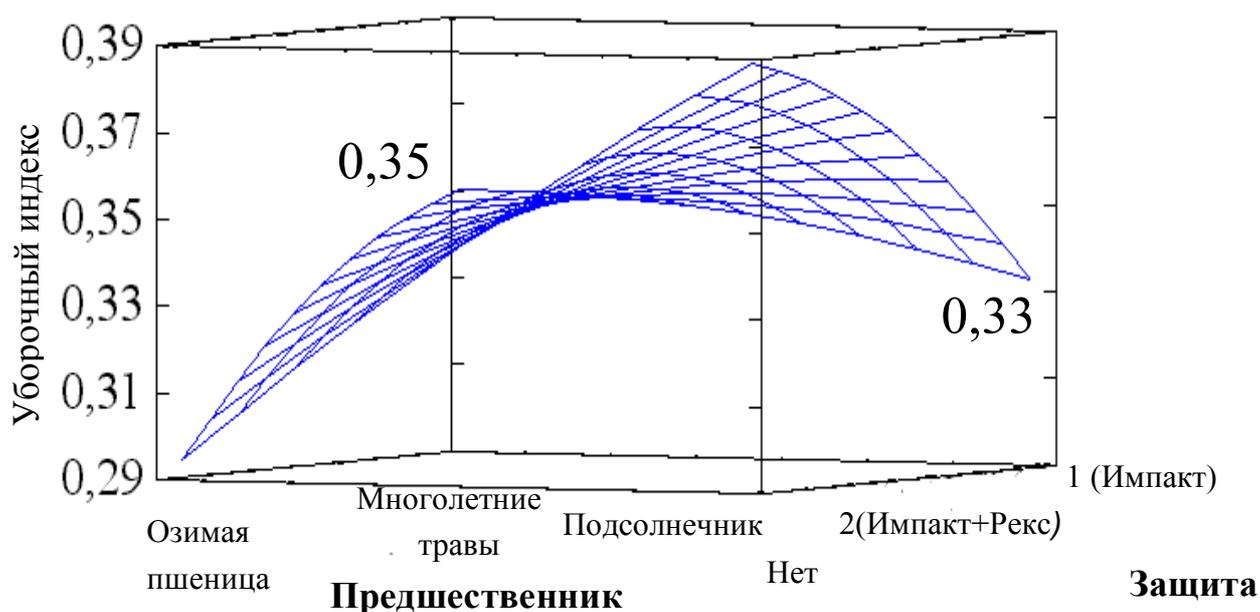


Рисунок 1.32 – Поверхность отклика уборочного индекса сорта Шарада на изменение уровней факторов предшественника и химической защиты от листовых болезней в 2000 г.

У сорта Шарада без химической защиты по предшественнику подсолнечник формировался максимальный уборочный индекс, а по пшенице минималь-

ный. Но применение химической защиты привело к росту уборочного индекса по предшественнику пшеница, который стал превышать аналогичный показатель по предшественнику подсолнечник, претерпевший противоположное изменение в сторону снижения. Здесь четко прослеживается взаимообусловленность и находится объяснение аналогичных, но разнонаправленных по знаку влияний факторов предшественника и химической защиты на величину урожайности, содержания белка и клейковины (рисунки 1.11, 1.18, 1.29). Следовательно, внешний фактор - химическая защита от болезней, применяемый на разных предшественниках, может оказывать двойное влияние на показатели продуктивности и качества зерна, которые, впрочем, закономерно подчиняются динамике уборочного индекса и не выходят за рамки отрицательной корреляции: урожай – качество.

Итак, сорт Шарада имеет более низкий уборочный индекс, чем у интенсивных сортов мягкой пшеницы Скифянка и Победа-50.

Увеличение нормы высева вызывает увеличение уборочного индекса у обоих изучавшихся в опыте сортов.

Сорт Шарада стабильно за два года изучения формировал меньшие значения уборочного индекса по предшественнику пшеница, средние по многолетним травам и высокие по пропашным предшественникам кукуруза на зерно и подсолнечник.

Сорт Шарада устойчиво формировала максимальные значения уборочного индекса в сверхпоздний и поздний сроки посева.

Основное удобрение за два года изучения вызывало небольшое снижение уборочного индекса у сорта Шарада, тогда как на сорта мягкой пшеницы оно не оказывало статистически достоверного влияния.

Весенние азотные подкормки в различных погодных условиях проведения опытов могут вызвать как увеличение, так и уменьшение уборочного индекса у всех изучавшихся в опыте сортов.

Химическая защита, проведенная по ослабленным (в частности заморозками) посевам может вызвать снижение показателей уборочного индекса. В зависимости от фитосанитарного состояния предшественника и складывающихся погодных условий, химическая защита может как увеличивать, так и уменьшать уборочный индекс сорта Шарада.

1.5.6. Особенности технологии возделывания сорта Шарада

По результатам полученных данных и выявленных закономерностей мы посчитали необходимым подытожить особенности влияния изучавшихся в опыте факторов с целью их интерполяции в дальнейшую разработку элементов технологии возделывания сорта Шарада.

Предшественники. Сорт Шарада требует посева в оптимальный срок по лучшим, хорошо обработанным, обеспеченным продуктивной влагой, предшественникам. Таким предшественником в условиях проведения опытов были многолетние травы (к ним можно приравнять также горох, чистый пар и ряд других). Ниже рассмотрим особенности поведения сорта Шарада в условиях проведения опытов при посеве по изучавшимся предшественникам

Многолетние травы. Предшественник многолетние травы является одним из лучших для культуры озимой пшеницы, что не явилось исключением и для сорта Шарада. За два года изучения по этому предшественнику Шарада гармонично формировала высокие и максимальные значения продуктивности и качества зерна. Предшественник многолетние травы в среднем позволял получить урожайность зерна сорта Шарада на уровне 56 ц с 1 га, с содержанием белка 15,4%. Содержание сырой клейковины в среднем составляло 32%.

Предшественник пшеница. Один из самых спорных предшественников для озимой пшеницы, негативное влияние которого во многом зависит от географического положения местности, складывающихся погодных условий и распространения вредителей и болезней. Сорт Шарада при соблюдении ряда

агротехнических мероприятий интенсивной технологии выращивания, способен к формированию высокой урожайности зерна отличного качества и по этому предшественнику. В среднем сорт Шарада по предшественнику пшеница формировал урожайность зерна 45 ц с 1 га, с содержанием белка 14% и количеством сырой клейковины 29%.

Предшественник пшеница наиболее опасен в фитосанитарном плане, и контроль за состоянием посевов по нему должен быть наиболее тщателен.

Подсолнечник. Предшественник подсолнечник, согласно схеме опытов, изучался один год. В условиях вегетации 2000 сельскохозяйственного года оказался одним из лучших не только для Шарады, но и для всего спектра сортов включенных в большую схему опытов. Следовательно, при условии ранней уборки и своевременной обработки почвы предшественник подсолнечник может оказаться одним из лучших для культуры озимой пшеницы в условиях Кубани.

Сорт Шарада по предшественнику подсолнечник формировал в 2000 году самую высокую урожайность 63 ц зерна с 1 га и содержание белка 17%. Содержание сырой клейковины также было максимальным 33%.

Кукуруза на зерно. Предшественник кукуруза на зерно изучался только в один год вегетации 1999 сельскохозяйственного года, когда осенняя засуха еще более обострила негативные стороны этого предшественника. Кукуруза как предшественник требует многократных дисковых обработок для измельчения и заделки пожнивных остатков, способствующих дальнейшему иссушению почвы на глубине заделки семян пшеницы. Возможно, поэтому влияние осенней засухи 1998 года наиболее пагубно отразилась на посевах именно по предшественнику кукуруза на зерно. В результате сорт Шарада сформировал по этому предшественнику минимальную урожайность зерна 36 ц с 1 га, и самое низкое содержание белка 13,2% и клейковины 27%.

По предшественнику кукуруза на зерно у сорта Шарада были зафиксированы максимальные значения уборочного индекса 0,40. Высокий уборочный

индекс, по-видимому, не способствовал накоплению большого количества белка в зерне, что и привело к минимальному, по сравнению с другими предшественниками, значению 13,2%. Но по сравнению со стандартным сортом Скифянка, у которого в зерне по предшественнику кукуруза формировалось содержание белка 9,6%, это значение приемлемо. При большом разрыве цен между 3 и 5 классом это может оказаться важным, и возделывание Шарады по предшественнику кукуруза на зерно может быть экономически целесообразным.

Основное и припосевное удобрение. Высокий уровень минерального питания, создаваемый внесением минеральных удобрений под основную обработку почвы и при посеве, является необходимым условием интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы. Однако в наших опытах были получены неоднозначные результаты, говорящие о том, что при недостаточном количестве влаги в почве к моменту проведения посева основное и припосевное удобрения могут оказать крайне негативное влияние на дальнейшее развитие растений и формирование урожайности зерна, содержания и качества клейковины. Снижение урожайности происходило за счет угнетения ростовых процессов, вызывающего уменьшение степени кущения и соответствующее сокращение продуктивного стеблестоя. Таким образом, основное и припосевное удобрение как факторы интенсификации производства зерна озимой пшеницы должны применяться в районах со стабильным увлажнением к моменту проведения посевных работ и проводится с максимальным сохранением запасов продуктивной влаги в верхних слоях почвы.

Срок посева. Посев сорта Шарада необходимо проводить только в оптимальные календарные сроки из-за медленного развития биомассы. Семена сорта Шарада содержат большое количество белка и требуют повышенного количества влаги для набухания, поэтому и более страдают от почвенной засухи в период всходов. Следовательно, в складывающихся засушливых условиях следует планировать прикатывание посевов.

Из-за пониженной массы 1000 семян сорта Шарада необходимо уделять повышенное внимание подготовке почвы и настройке сеялки, чтобы обеспечить аккуратную и равномерную заделку на среднюю глубину, не превышающую 4 см.

При посеве в поздние и сверхпоздние календарные сроки по жестким пропашным предшественникам кукуруза на зерно и подсолнечник, по колосовому предшественнику Шарада формирует меньшую зерновую продуктивность. Но снижение урожайности зерна, при обязательном условии наличия весенних азотных подкормок, проходит не так резко, как у интенсивных сортов сильной мягкой пшеницы Победа-50 и Скифянка. В результате разрыв между продуктивностью этих сортов и сортом Шарада уменьшается до минимума (разница 10%). При этом содержание белка и клейковины у сорта Шарада даже увеличивается, и она формирует высокое качество зерна, значительно превосходящее значения интенсивных сортов мягкой пшеницы. Однако возделывание Шарады в данных условиях экономически не целесообразно, так как она, безусловно, будет уступать созданным для экстремальных условий посева высокоадаптивным среднерослым сортам.

Норма высева. Норма высева должна составлять 5-6 млн. шт. всхожих семян на 1 га. По сравнению с нормой высева 4 млн., повышенная норма высева 6 млн. шт. семян на 1 га в условиях вегетации 1999 года способствовала увеличению урожайности зерна сорта Шарада на 10 ц с 1 га. Некоторое загущение стеблестоя стимулировало отток пластических веществ к зерну, в результате чего уборочный индекс повышался от 36 до 42 %. Снижение обеспеченности зерна азотом вегетативной массы привело к незначительному уменьшению содержания белка от 15,4 до 15,2%. Но за счет роста урожайности зерна значительно увеличивался валовой сбор белка от 7,5 до 8,6 ц с 1 га. Следовательно, можно говорить, что рост урожайности за счет увеличения нормы высева (по одногодичным данным) не вызывает значимого ухудшения качества зерна сор-

та Шарада, а по такой важной характеристике, как валовой сбор белка с единицы площади наблюдается существенный прогресс.

С другой стороны, превышение нормы высева за пределы 6 млн. шт. на 1 га может привести к чрезмерному загущению стеблестоя, развитию грибных заболеваний и уменьшению прочности механических тканей стебля, в результате чего в условиях сырой и ветреной погоды высоко устойчивый к полеганию сорт Шарада может потерять это свойство.

При проведении посевной кампании в складывающихся засушливых условиях на полях с внесенным основным удобрением следует снижать гектарную норму семян до 4 – 4,5 млн. шт. семян.

Подкормка. Весенние азотные подкормки – это один из важнейших факторов, многогранно и позитивно влияющий на характеристики качества и продуктивности сорта Шарада, необходимое условие возделывания. Особенно важна весенняя подкормка на неразвитых, ослабленных посевах сорта Шарада, вызванных запозданием сроков посева и плохими условиями перезимовки.

По результатам двухгодичных исследований Шарада формирует максимальные значения продуктивности зерна на высоком фоне минерального питания, обеспечиваемом обязательной, желателно дробной, весенней азотной подкормкой в средних дозах по 35-50 кг д.в. N на 1 га. Дробное внесение более высоких норм азотных удобрений до 70 кг д.в. N на 1 га приводит не к такому значительному росту урожайности, как у стандартных сортов пшеницы Скифянка и Победа-50, но способствует линейному увеличению содержания белка в зерне и валовым сборам белка с 1 га. Необходимо отметить, что в условиях вегетации 1999 сельскохозяйственного года сорт Шарада превысил значения валового сбора белка с 1 га сорта мягкой пшеницы Скифянка лишь при условии внесения дозы азотных удобрений в подкормку 30 кг д.в. N на 1 га и выше. Аналогичной была тенденция и в следующем году проведения опытов, когда Шарада в целом уступила сорту Победа-50 по признаку валовой сбор белка с 1 га, но максимально приближалась к стандарту лишь при внесении высоких доз

азотных удобрений 70 кг д.в. N на 1 га. Следовательно, необходимым фактором при возделывании сорта Шарада для получения максимальных сборов белка с 1 га следует считать повышенный фон минерального питания, обеспечиваемый дробным внесением азотных удобрений в высоких дозах 60-70 кг д.в. N на 1 га.

Химическая защита от болезней. Сорт Шарада обладает полевой устойчивостью к основным листовым болезням. Но так как он содержит повышенное количество азотистых веществ в вегетативных органах и привлекателен для развития болезней, то требует постоянного внимания за развитием патогенов. Особый контроль необходим по фитосанитарно опасным предшественникам, таким, как пшеница, а также на высоком уровне минерального питания, приводящем к развитию большой биомассы. Химическая защита от болезней должна применяться адресно и только при условии преодоления патогеном экономического порога вредоносности. Немотивированная химическая обработка посевов является несомненным стрессом для растений пшеницы и может привести к пагубному изменению динамики синтеза и реутилизации пластических веществ, негативно отражаясь на составляющих элементов продуктивности.

Элементы интенсивной технологии возделывания сорта Шарада. По результатам двухгодичных исследований было установлено, что для формирования сортом Шарада максимальных значений качества (содержание белка 16% и выше, клейковины 32% и выше) и продуктивности зерна 60 ц с 1 га и выше необходимо выполнение следующих условий:

Посев должен проводиться по лучшим предшественникам: многолетние и однолетние бобовые, чистый или сидеральный пар, в оптимальные для зоны сроки на глубину не превышающую 4 см, нормой высева 5-6 млн. всхожих семян на 1 га.

Внесение припосевного и основного удобрения должно планироваться при наличии достаточных запасов продуктивной влаги в верхнем слое почвы. В складывающихся засушливых условиях в момент проведения посевной кампа-

нии следует уменьшать норму высева семян до 4,5 – 5,0 млн. шт. семян на 1 га и планировать прикатывание посевов.

Необходимым условием возделывания сорта Шарада следует считать обязательное проведение весенних, желательны дробных азотных подкормок в дозе до 70 кг д.в. N на 1 га, первая из которых должна быть внесена к моменту возобновления весенней вегетации, а вторая в период начала выхода в трубку. При отсутствии подкормок и пониженных их дозах сорт Шарада неконкурентоспособен по продуктивности зерна с сортами сильной мягкой пшеницы, хотя и формирует высокие показатели качества.

Защита от болезней должна проводиться только при преодолении патогеном порога экономической вредоносности.

1.6. Генетическое изучение сорта Шарада

При анализе первого поколения рецiproкных гибридов (*T.sphaerococcum* x *T.aestivum*) между сортом Шарада и сортами озимой мягкой пшеницы были получены данные, подтвердившие гипотезу M.S. Swaminathan и др. (1963) и E. Salina и др. (2000) о наличии слабого эффекта неполного доминирования, связанного с геном s мутантно полученных шарозерных пшениц, проявляющегося во влиянии на длину и плотность колоса (таблица 1.17).

У гибридов первого поколения прямых и возвратных скрещиваний нами обнаружен рецiproкный эффект в комбинациях между сортами Княжна и Шарада. Когда в качестве отцовской формы при гибридизации использовалась мягкая пшеница, длина колоса растений F₁, была на 0,6 см больше, а плотность на 2,2 шт./10 см колосового стержня меньше, чем в случае обратного скрещивания. В комбинациях между сортами Волжская 29 и Шарада рецiproкного эффекта не обнаружено по обоим признакам. Вероятно, проявившийся рецiproкный эффект зависит от состояния изученности признака и специфической комбинационной способности, а также биологических особенностей материн-

ского растения. Длина колоса гибридов F₁ Княжна x Шарада составила 8,0 см, что свидетельствует об аддитивном наследовании при неполном доминировании гена, свойственного мягкой пшенице.

Таблица 1.17 – Наследование длины и плотности колоса гибридов F₁ реципрокных скрещиваний (*T. sphaerococcum* x *T. aestivum*), 1999 г.

Сорт, гибрид	Длина колоса		Плотность колоса	
	См	степень доминирования (D)	шт./10 см кол. стержня	степень доминирования (D)
Княжна	9,2		22,9	
F ₁ ♀ Княжна x ♂ Шарада	8,0*	0,4	25,8*	-0,6
F ₁ ♀ Шарада x ♂ Княжна	7,4*	0,1	28,0*	-0,2
Шарада	5,2		36,1	
Волжская 29	7,7		22,9	
F ₁ ♀ Волжская 29 x ♂ Шарада	7,1*	0,5	25,3*	-0,6
F ₁ ♀ Шарада x ♂ Волжская 29	7,1	0,5	25,4*	-0,6
Шарада	5,2		36,1	

*-различия достоверны на 05-уровне значимости (при сравнении с данными исходного сорта мягкой пшеницы (генотип SS))

У возвратного гибрида длина колоса была почти промежуточной между родительскими формами. Анализ наследования свидетельствует об одностороннем доминировании более высоко выраженной длины и рыхлости колоса. Хотя по степени доминирования гибриды различаются, и она варьирует от 0,1 до 0,5 для признака длина колоса и от минус 0,2 до минус 0,6 для признака плотность колоса.

Для определения характера расщепления в поколении F₂ нами были изучены гибридные комбинации Княжна x Шарада и Волжская 29 x Шарада (таблица 1.18).

Таблица 1.18 – Результаты фенотипического расщепления в F₂

Популяция F ₂	Растений пшеницы, шт.		
	мягкая	Промежуточная	шарозерная
Княжна x Шарада	52	48	32
Волжская 29 x Шарада	89	14	28

Необходимо отметить, что разложение полученной популяции по классам проводилось по габитусу растений с учетом практического опыта и информации, что для истинных гетерозигот свойственно некоторое относительное укорочение и уплотнение колоса. Исходя из ожидаемого соотношения 1:2:1, при наличии эффекта неполного доминирования, следовало ожидать, что промежуточных растений появилось бы в два раза больше, чем любого другого из классов. Возможно, так и есть генотипически, но расщепление по фенотипу не соответствует предполагаемой модели (χ^2 фактический больше чем $\chi_{0.05}^2$ для обеих популяций), и выщепление промежуточного по фенотипу класса происходит в значительно меньших количествах. С другой стороны, если предположить, что невозможно достоверно определить принадлежность всех гетерозиготных растений к промежуточному типу визуальным образом, то следует объединить их с наиболее близким мягким типом для проверки гипотезы расщепления в соотношении 3:1. Действительно, если суммировать представителей мягкого и промежуточного классов и рассматривать их как одну группу, то проверка по χ^2 обеих популяций подтверждает соотношение между группой мягких и шарозерных в соотношении 3:1 (таблицы 1.19, 1.20).

Следовательно, несмотря на наличие эффекта неполного доминирования, визуальное его проявление не позволяет выделить все представленные в популяции гетерозиготы. Это позволяет называть этот эффект слабым и требующим последующего подтверждения выводов, полученных на его основе.

Для унификации записей при анализе популяций F₃ все растения по морфологическим признакам были условно разбиты на шесть классов. Растения,

Таблица 1.19 – Оценка соответствия между наблюдаемыми и ожидаемыми распределениями фенотипического расщепления в F₂ популяции Княжна x Шарада по критерию хи-квадрат χ^2

Показатели	Растения, шт.		Сумма
	Мягкая	Шарозерная	
ожидаемое расщепление (H ₀)	3	1	4
наблюдаемые частоты (f)	100	32	132
ожидаемые частоты (F)	99	33	132
разность (f-F)	1	-1	
квадрат разности (f-F) ²	1	1	
отношение (f-F) ² /F	0,010	0,030	0,040 = χ^2 факт
X_{05}^2			3,84

Таблица 1.20 – Оценка соответствия между наблюдаемыми и ожидаемыми распределениями фенотипического расщепления в F₂ популяции Волжская 29 x Шарада по критерию хи-квадрат χ^2

Показатели	Растения, шт		Сумма
	мягкая	шарозерная	
ожидаемое расщепление (H ₀)	3	1	4
наблюдаемые частоты (f)	103	28	131
ожидаемые частоты (F)	98,25	32,75	131
разность (f-F)	4,75	-4,75	
квадрат разности (f-F) ²	22,56	22,56	
отношение (f-F) ² /F	0,230	0,689	0,919 = χ^2 факт
X_{05}^2			3,84

сходные с мягкой безостой пшеницей, обозначались символом 1, мягкой остистой символом-2, растениям промежуточного безостого типа – 3, промежуточ-

ного остистого – 4, шарозерные остистые – 5 и шарозерные безостые – 6 (рисунок 1.33).



Рисунок 1.33 – Спектр расщепления по признаку форма и размер колоса в популяции F_3 Шарада x Верна, колосья исходных родительских форм крайние слева и справа

Анализ полученных результатов по расщеплению растений подтвердил литературные данные о рецессивной природе признаков остистости и шарозерности, а именно помимо расщепления по морфологическим признакам внутри своего класса:

а) растения F_3 отнесенные к группе мягких безостых (класс 1) при расщеплении в F_4 давали потомство всех 6 условных классов, то есть выщепляли мягкие остистые, шарозерные остистые и безостые и промежуточные растения;

б) растения 2 класса (мягкие остистые) выщепляли только растения 4 и 5 классов, то есть промежуточные и шарозерные остистые, но никогда - безостые;

в) растения 3 и 4 класса (или безостые и остистые промежуточного типа между мягким и шарозерными пшеницами) как правило, не расщеплялись в сторону мягкой пшеницы и вели себя как типичные шарозерные. Это позволяет говорить о большой доли субъективного фактора при выделении промежуточного класса растений в популяциях между мягкой и шарозерной пшеницей, в результате чего о промежуточном типе (в гетерозиготном его понимании) правомерно говорить лишь по результатам дальнейшего расщепления. Учитывая это, можно предполагать большую вероятность размытия границ между видами при дальнейшей селекции, когда возможно появятся линии шарозерной пшеницы, не уступающие мягкой по размеру и продуктивности колоса. Настоящими промежуточными растениями, несущими рецессивный аллель гена S в гетерозиготном состоянии, оказались образцы, первоначально отнесенные к мягким остистой и безостой пшенице или 1 и 2 классов;

г) растения 5 класса или шарозерные остистые пшеницы расщеплялись только в пределах своей разновидности по высоте и другим морфологическим признакам;

д) растения 6 класса или шарозерные безостые выщепляли только растения 5 группы или шарозерные остистые.

По результатам расщепления в группах морфологически мягких пшениц (1 и 2) удалось провести разделение на истинно мягкие с генотипом SS и промежуточные гетерозиготные Ss. Сравнение этих групп по морфологическим признакам позволило говорить о достоверных их различиях по ряду признаков, а именно по длине и плотности колоса, а также по уборочному индексу растения (таблица 1.21), что подтверждает данные, полученные для первого F₁ поколения гибридов (таблица 1.17).

Как явствует из таблицы 1.21, растения популяций F₃, первоначально отнесенные по морфологическим признакам к группе мягких пшениц и оказавшиеся по результатам расщепления гетерозиготными по гену S, в среднем достоверно имели более короткий и плотный колос и пониженный уборочный ин-

декс. По признаку уборочного индекса различия достоверны в среднем по 5-и популяциям, хотя одинаковая тенденция прослеживается по всем популяциям.

Таблица 1.21 – Наследование элементов структуры урожая гибридами F₃ *T.sphaerococcum* x *T.aestivum*

Гибрид F ₃	Длина колоса, см			Плотность колоса, шт. кол. На 10 см			Уборочный индекс, %		
	SS	Ss	Раз-ность	SS	Ss	Раз-ность	SS	Ss	Раз-ность
Шарада x Волжская 29	9,1	8,6	0,5**	21,1	22,7	1,6**	42,9	42,2	0,7
Шарада x Карлик Источка узколистного	7,9	7,2	0,7**	21,7	23,9	2,2**	41,3	40,7	0,6
Шарада x Верна	8,9	8,5	0,4*	20,2	21,1	0,9	45,2	43,6	1,6
Шарада x Соратница	8,8	8,3	0,5*	22,4	23,5	1,1*	43,6	42,9	0,7
Княжна x Шарада	9,1	8,3	0,8**	23,0	24,9	1,9**	38,6	36,7	1,9
Среднее по популяциям	8,7	8,2	0,5**	21,6	23,3	1,7**	42,6	40,9	1,7**

*-различия достоверны на уровне значимости P_{0,05}

** -различия достоверны на уровне значимости P_{0,01}

Следовательно, можно говорить, что исходя из данных, полученных на гибридах F₁ и F₃, рецессивный аллель гена s сорта Шарада, обладает слабым эффектом неполного доминирования, проявляющимся в укорочении длины колоса и соответствующем увеличении его плотности. Однако в нашем конкретном случае выделение в популяции по фенотипу группы истинно промежуточных гетерозиготных по гену S растений несколько затруднено и требует навыка с обязательной проверкой по расщеплению.

Учитывая столь разнообразные эффекты неполного доминирования, свойственные для рецессивного аллеля гена s, мы решили проверить, не проявляются ли они также и в повышенном содержании белка, свойственном для шарозерной пшеницы. Для этого, после получения данных по результатам расще-

пления и соответствующего разделения растений F_3 по группам истинно мягких (генотип SS), гетерозиготных (генотип Ss) и шарозерных пшениц (генотип ss), мы передали хранившееся зерно растений F_3 на анализ белка с учетом их генетической принадлежности. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 1.22.

Таблица 1.22 – Средние значения содержания белка в зерне 5 популяции F_3 *T.sphaerococcum* x *T.aestivum*, в зависимости от состояния гена S

Генотип	Содержание белка, %
SS (<i>T. aestivum</i>)	15,4
Ss (гетерозигота)	15,3
ss (<i>T. sphaerococcum</i>)	16,7**

** различия с генотипами SS и Ss достоверны на уровне значимости $P_{0,01}$

Однако, как показал анализ, между содержанием белка растений истинно мягких (генотип SS)-15,4% и гетерозиготных (генотип Ss)-15,3% различий не было, и по результатам двухвыборочного t-теста с различными дисперсиями они были отнесены к одной генеральной совокупности. Растения шарозерной пшеницы (генотип ss) содержали в среднем 16,7% белка в зерне и на $P_{0,01}$ уровне значимости были включены в группу отличную от растений мягкого и промежуточного типа. Следовательно, можно говорить, что рецессивный аллель гена s в гетерозиготном состоянии не обеспечивает повышенного содержания белка, что, вероятно, связано с увеличением общей продуктивности растений промежуточного типа. Это соотносится с данными Т. Рачински и др (1978), которые были получены на F_1 поколении при большой степени единообразия гибридов. В нашем случае анализы были проведены для F_3 поколения гибридов. Отличительные признаки шарозерной пшеницы популяций третьего поколения, (несущей в гомозиготном состоянии рецессивный аллель гена S мутантного происхождения со слабым эффектом неполного доминирования, интродуцированный из сорта Шарада) от истинно мягкой пшеницы представлены в таблицах 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27, 1.28.

Таблица 1.23 – Сравнительная характеристика растений *T.sphaerococcum*F₃ Шарада x Волжская 29, средние значения

Признак	Мягкая (SS)	Шарозерная (ss)	Разность
количество растений	39	31	
высота растений, см	73,2	63,4	9,8**
продуктивная кустистость, шт./раст.	10,4	9,0	1,4
масса растений, г	34,1	25,9	8,2*
масса главного колоса, г	3,0	2,2	0,8**
длина главного колоса, см	9,1	7,4	1,7**
количество колосков, шт.	19,1	19,5	-0,4
зерен главного колоса, шт.	51,9	44,0	7,9**
масса зерна главного колоса, г	1,9	1,4	0,5**
масса зерна с растения, г	14,3	9,7	4,6**
масса 1000 зерен, г	37,2	31,5	5,7**
уборочный индекс растения, %	43,0	37,0	6,0**
уборочный индекс гл. колоса, %	62,0	58,0	4,0
плотность колоса, шт. кол./ 10 см	21,1	26,8	-5,7**
линейная плотность колоса, г/10 см	3,3	3,0	0,3*
зерен в колоске, шт.	2,7	2,3	0,4**

* различия достоверны на уровне значимости $P_{0.05}$ ** различия достоверны на уровне значимости $P_{0.01}$

Как видно из таблиц 1.23 – 1.28, шарозерная пшеница по всем популяциям достоверно имеет меньшую, чем у мягкой пшеницы, высоту растения, массу растения, массу и длину главного колоса, меньшее количество зерен главного колоса и их массу, меньшую массу зерна с растения, а также количество зерен в колоске, но достоверно большую плотность колоса. Эти прямые и косвенные признаки следует считать абсолютными отличительными для шарозерной пшеницы.

Таблица 1.24 – Сравнительная характеристика растений *T.sphaerococcum*F₃ Шарада х Карлик Истока узколистного, средние значения

Признак	Мягкая (SS)	Шарозерная (ss)	Разность
количество растений, шт.	46	26	
высота растений, см	64,1	53,4	10,7**
продуктивная кустистость, шт./раст.	10,1	8,9	1,2
масса растений, г	25,8	19,0	6,8**
масса главного колоса, г	2,2	1,6	0,6**
длина главного колоса, см	7,9	6,0	1,9**
количество колосков, шт.	17,0	17,0	0,0
зерен главного колоса, шт.	43,1	35,2	7,9**
масса зерна главного колоса, г	1,4	1,0	0,4**
масса зерна с растения, г	10,7	6,6	4,1**
масса 1000 зерен, г	30,2	27,0	3,2**
уборочный индекс растения, %	41,0	35,0	6,0**
уборочный индекс гл. колоса, %	63,0	59,0	4,0
плотность колоса, шт. кол./ 10 см	21,7	28,8	-7,1**
линейная плотность колоса, г/10 см	2,7	2,6	0,1
Зерен в колоске, шт.	2,5	2,0	0,5**

* различия достоверны на уровне значимости P_{0.05}** различия достоверны на уровне значимости P_{0.01}

Вопреки ожиданиям, по таким показателям, как масса зерна главного колоса и уборочный индекс растения значения шарозерной пшеницы не по всем популяциям были достоверно ниже, чем у мягкой. Так в популяции F₃ Шарада х Соратница по этим показателям тенденция к меньшим значениям у шарозерной пшеницы прослеживалась, но существенность различий между мягкими и шарозерными растениями не доказана. Достоверно более низкое, чем у мягкой пшеницы, значение массы 1000 зерен у пшеницы шарозерной было зафиксиро-

вано лишь в двух популяциях из пяти изученных, а именно в F₃ Шарада x Волжская 29 и F₃ Шарада x Карлик Истока узколистного. А в популяции F₃ Шарада x Соратница среднее значение массы 1000 зерен у растений шарозерной пшеницы было несколько выше, чем у мягкой, хотя и не достоверно.

Таблица 1.25 – Сравнительная характеристика растений *T.sphaerococcum* F₃ Шарада x Верна, средние значения

Признак	Мягкая (SS)	Шарозерная (ss)	Разность
количество растений, шт.	54	24	
высота растений, см	59,1	48,8	10,3**
продуктивная кустистость, шт./раст.	9,6	9,0	0,6
масса растений, г	25,1	19,4	5,7**
масса главного колоса, г	2,4	1,8	0,6**
длина главного колоса, см	8,9	6,5	2,4**
количество колосков, шт.	17,8	17,4	0,4
зерен главного колоса, шт.	46,9	37,0	9,9**
масса зерна главного колоса, г	1,5	1,2	0,3**
масса зерна с растения, г	11,4	8,0	3,4**
масса 1000 зерен, г	33,1	32,3	0,8
уборочный индекс растения, %	45,0	41,0	4,0**
уборочный индекс гл. колоса, %	64,0	66,0	-2,0
плотность колоса, шт. кол./ 10 см	20,2	27,4	-7,2**
линейная плотность колоса, г/10 см	2,7	2,8	-0,1
зерен в колоске, шт.	2,6	2,1	0,5**

* различия достоверны на уровне значимости P_{0.05}

** различия достоверны на уровне значимости P_{0.01}

Таблица 1.26 – Сравнительная характеристика растений *T.sphaerococcum*F₃ Шарада x Соратница, средние значения

Признак	Мягкая (SS)	Шарозерная (ss)	Разность
количество растений	45	31	
высота растений, см	65,9	56,7	9,2**
продуктивная кустистость, шт./раст.	10,4	8,2	2,2*
масса растений, г	31,3	23,6	7,7**
масса главного колоса, г	2,4	2,2	0,2*
Длина главного колоса, см	8,8	6,9	1,9**
количество колосков, шт	19,4	19,5	-0,1
Зерен главного колоса, шт	50,4	46,7	3,7*
масса зерна главного колоса, г	1,6	1,5	0,1
масса зерна с растения, г	13,4	9,9	3,5**
масса 1000 зерен, г	31,3	31,7	-0,4
уборочный индекс растения, %	44,0	43,0	1,0
уборочный индекс гл. колоса, %	65,0	66,0	-1,0
плотность колоса, шт. кол./ 10 см	22,4	28,7	-6,3**
линейная плотность колоса, г/10 см	2,8	3,1	-0,3*
Зерен в колоске, шт.	2,6	2,4	0,2*

* различия достоверны на уровне значимости $P_{0.05}$ ** различия достоверны на уровне значимости $P_{0.01}$

У всех пяти популяций продуктивный стеблестой шарозерной пшеницы был ниже по сравнению с мягкой, но преимущество растений *T.aestivum* статистически доказано лишь в одной популяции F₃ Шарада x Соратница.

Отличительными признаками шарозерной пшеницы являются короткий колос с меньшей массой и высокой плотностью. Но эти эффекты практически не затрагивают такие показатели, как количество колосков в колосе и уборочный индекс колоса. Значения этих признаков у шарозерной пшеницы в одних популяциях превышают, в других имеют меньшее значение, чем у мягкой пше-

ницы, но ни у одной достоверно не отличаются. Следовательно, рецессивный аллель *s* в гомозиготном состоянии, вызывая коренное изменение морфологии колоса, не уменьшает количество колосков и, в конечном счете, не приводит к снижению такого признака, как уборочный индекс колоса.

Таблица 1.27 – Сравнительная характеристика растений

T.sphaerosocum F₃ Княжна x Шарада, средние значения

Признак	Мягкая (SS)	Шарозерная (ss)	Разность
количество растений	37	30	
высота растений, см	69,6	59,1	9,5**
продуктивная кустистость, шт./раст.	9,8	8,5	1,3
масса растений, г	33,7	24,3	9,4**
масса главного колоса, г	2,6	2,1	0,5**
длина главного колоса, см	9,1	7,0	2,1**
количество колосков, шт.	20,7	20,7	0,0
Зерен главного колоса, шт.	50,6	44,1	6,5*
масса зерна главного колоса, г	1,7	1,4	0,3*
масса зерна с растения, г	13,1	8,4	4,7**
масса 1000 зерен, г	32,7	30,8	1,9
уборочный индекс растения, %	39,0	34,0	5,0
уборочный индекс гл. колоса, %	62,0	64,0	-2,0
плотность колоса, шт. кол./ 10 см	23,0	30,0	-7,0**
линейная плотность колоса, г/10 см	2,9	3,0	-0,1
Зерен в колоске, шт.	2,4	2,1	0,3*

* различия достоверны на уровне значимости $P_{0.05}$

** различия достоверны на уровне значимости $P_{0.01}$

Таблица 1.28 – Сравнительная характеристика растений *T.sphaerococcum*F₃, средние значения по пяти популяциям

Признак	Мягкая (SS)	Шарозерная (ss)	Разность
количество растений, шт.	221	142	
высота растений, см	65,8	56,7	9,1**
продуктивная кустистость, шт./раст.	10,1	8,7	1,4**
масса растений, г	29,6	22,7	6,9**
масса главного колоса, г	2,5	2,0	0,5**
длина главного колоса, см	8,7	6,8	1,9**
количество колосков, шт.	18,7	18,9	-0,2
зерен главного колоса, шт.	48,3	41,8	6,5**
масса зерна главного колоса, г	1,6	1,3	0,3**
масса зерна с растения, г	12,5	8,6	3,9**
масса 1000 зерен, г	32,8	30,7	2,1**
уборочный индекс растения, %	43,0	38,0	5,0**
уборочный индекс гл. колоса, %	64,0	64,0	0,0
Плотность колоса, шт. кол./ 10 см	21,6	28,3	-6,7**
линейная плотность колоса, г/10 см	2,9	2,9	0,0
зерен в колоске, шт.	2,6	2,2	0,4**

* различия достоверны на уровне значимости P_{0.05}** различия достоверны на уровне значимости P_{0.01}

По линейной плотности колоса (или массе единицы длины) в среднем по пяти популяциям между шарозерной и мягкой пшеницей различий не обнаружено. Это говорит о том, что если взять колос шарозерной и сегмент колоса мягкой пшеницы одинаковой длины, то они окажутся близки по массе.

Исходя из анализа таблиц 1.23-1.28 можно предположить, что меньшее значение признака массы зерна с главного колоса у шарозерной пшеницы по сравнению с мягкой вызвано не только сниженной массой 1000 зерен, так как

не по всем популяциям различия по этому признаку достоверны, а и за счет меньшего количества зерен в колосе. Причём меньшее количество зерен главного колоса у шарозерной пшеницы определяется не сниженным количеством колосков в колосе, а пониженной озерненностью колосков. Следовательно, важной отличительной особенностью пшеницы шарозерной следует считать уплотнение колоса без уменьшения количества колосков при одновременном снижении их озерненности. По-видимому, уплотнение колоса угнетающе действует на развитие 3 и последующих цветков в колоске.

Анализируя данные по высоте растений и массе главного колоса, можно предположить, что высокая устойчивость к полеганию, свойственная виду пшеницы шарозерной, объясняется не только жесткой соломиной, но и более низким расположением центра приложения силы тяжести, меньшим значением этой силы и более коротким плечом приложения силы тяжести.

Итак, сорт шарозерной пшеницы Шарада свободно скрещивается с мягкой и дает плодовитое потомство, то есть наблюдается большая степень генетического родства. При скрещиваниях между мягкой и шарозерной пшеницей в качестве материнской формы целесообразно использовать мягкую пшеницу, так как она имеет морфологически более крупный колос удобный для кастрации.

Шарозерность сорта Шарада – рецессивный признак. Рecessивный ген *s* в гетерозиготном состоянии вызывает укорочение длины колоса и соответствующее увеличение его плотности, что говорит о его аддитивном влиянии или о частичном доминировании гена *S*, присущего мягкой пшенице. Высокое содержание белка не доминирует.

Шарозерные формы, полученные от скрещиваний сорта Шарада с сортами мягкой пшеницы, достоверно, по всем без исключения гибридным популяциям F_3 , имеют пониженные, по сравнению с мягкой пшеницей, высоту и массу растений, массу и длину главного колоса, меньшее количество зерен в главном колосе и их массу, меньшую массу зерна с растения, а также количество зерен в

колоске и их массу, но достоверно большую плотность колоса. По таким основополагающим признакам, как продуктивная кустистость, уборочный индекс и масса 1000 зерен выделены гибридные популяции с менее тесным сцеплением между шарозерностью и названными признаками.

1.7. Изучение сортосмесей с сортом Шарада

Нами был впервые создан и районирован по Северо-Кавказскому региону России и в Украине сорт озимой шарозёрной пшеницы Шарада, обладающий уникальным качеством зерна: высоким содержанием белка (до 19%) и клейковины (до 38%), с отличными хлебопекарными свойствами и, благодаря сферической форме зерна, на 5% более высоким, по сравнению с зерном мягкой пшеницы, выходом муки. Главным недостатком сорта Шарада является резкое снижение урожайности и характеристик качества при невыполнении таких требований агротехники как оптимальный срок посева и высокий уровень минерального питания растений, создаваемый дробным внесением азотных минеральных подкормок в дозе не менее чем по 150 кг аммиачной селитры в физическом весе. Однако и при соблюдении всех требований урожай высококачественного зерна сорта Шарада составляет в лучшем случае 85% от сортов филлеров. Вследствие неблагоприятной экономической конъюнктуры в период внедрения сорта Шарада в производство спрос на качественное зерно отсутствовал. Поэтому высококачественный сорт Шарада не получил большого распространения, занимая в Краснодарском и Ставропольском краях ежегодно не более трёх тысяч га. Однако со стороны аграриев ежегодно слышались просьбы изучить аспекты возделывания сорта Шарада в смеси с высокоурожайными сортами пшеницы, для получения больших валовых сборов среднего по качеству зерна. Мы негативно относились к перспективе возделывания сорта Шарада в смешанных посевах, так как при такой технологии получается товарное зерно неоднородное по массе и форме, и теряется один из плюсов сферической фор-

мы зерна – повышенный выход муки. Однако производственная необходимость и научный интерес заставили нас заложить такой опыт.

В опыте в качестве основных сортов выступали высокоурожайные широко распространённые в производстве сорта мягкой пшеницы нашей селекции Таня и Фортуна. Посевные смеси с сортом Шарада готовились в соотношении 50/50; 75/25 и 90/10 процентов, с нарастающим преобладанием высокоурожайного компонента (сорта мягкой пшеницы) (рисунок 1.34).



Рисунок 1.34 – Делянки смешанного посева сорта Таня и Шарада 75/25 перед уборкой

В качестве стандарта использовались чистосортные посевы Тани, Фортуны и Шарады.

При изучении сортосмесей очень важно, чтобы их хозяйственные показатели превосходили чистосортные посевы их компонентов, выращенных **на соизмеримых участках в тех же самых пропорциях**. Если этот показатель (отклонение от средних значений признака чистосортных посевов, в дальнейшем - «отклонение от средней») будет положителен, то между компонентами смеси наблюдается синергизм и элементы ценотического симбиоза. Если же отклонение будет отрицательным, то налицо антагонистические проявления, и такая смесь хозяйственно и биологически не эффективна (таблица 1.29).

Таблица 1.29 – Результаты изучения сортосмесей, КНИИСХ, 2008 г.

Сорт, сортосмесь, %	Урожайность, ц/га		Содержание белка, %		Валовый сбор белка, ц/га		Содержание клейковины, %		Общая хлебопекарная оценка, балл
	Варианта	отклонение *	Варианта	отклонение *	варианта	отклонение *	варианта	отклонение *	
Шарада, 100	76,8		16,0		12,3		30,8		4,4
Таня, Шарада 50/50	92,2	1,8	14,5	0,4	13,4	0,7	27,3	1,9	4,2
Таня, Шарада 75/25	99,0	1,8	13,6	0,3	13,4	0,5	24,5	1,9	4,2
Таня, Шарада 90/10	102,8	1,5	13,2	0,3	13,5	0,5	23,3	1,2	4,4
Таня, 100	104,1		12,6		13,1		21,4		3,6
Фортуна, Шарада 50/50	86,8	-5,2	14,4	0,1	12,5	-0,7	26,0	1,0	4,3
Фортуна, Шарада 75/25	94,7	-4,9	13,8	0,1	13,1	-0,5	24,0	1,0	4,2
Фортуна, Шарада 90/10	98,5	-5,7	13,3	0,0	13,1	-0,7	21,9	0,0	3,3
Фортуна, 100	107,3		13,1		14,1		21,2		2,6
НСР ₀₅	4,72		0,51		0,84		1,56		

* отклонение от средних значений признака чистосортных посевов, выращенных в той же пропорции (как результат возможного смешения на току после уборки)

Анализ полученных результатов позволяет говорить, что формирование урожайности и показателей качества происходит по промежуточному типу. Однако взаимодействие в группах сильно зависит от составляющих их компо-

нентов. Так если в смесях сортов Таня и Шарада отклонение от средней (чистых) сортов по всем признакам: урожайности, содержанию белка и клейковины, валовому сбору белка положительны, то в смесях сортов Фортуна и Шарада наблюдается значительное снижение урожайности. Следовательно, растения сортов Фортуна и Шарада при совместном возделывании угнетают друг друга, и их чистые посевы, в тех же гектарных пропорциях, дадут больший вал зерна, а, значит, эффективней их возделывать отдельно и формировать требуемые товарные партии уже после уборки, на току. При оценке хлебопекарных качеств изучавшихся в опыте сортосмесей и чистых сортов были подтверждены высокие хлебопекарные качества сорта Шарада и её отличные улучшительные свойства сверхсильной пшеницы. Даже в самой минимальной пропорции 90/10 происходит значительное улучшение хлебопекарных свойств (рисунок 1.35 и 1.36).

Для дальнейшего изучения сортосмесей с сортом Шарада в 2009 и 2010 сельскохозяйственных годах схема опыта была частично изменена. Сортосмеси с сортом Фортуна были исключены. Количество вариантов соотношений компонентов в смесях сорта Таня и Шарада было расширено до 50/50; 60/40; 70/30; 75/25; 80/20; 85/15 и 90/10 процентов. Количество повторностей в опыте было увеличено до пяти.

Климатические условия весны 2009 года характеризовались значительными температурными стрессами. В середине апреля в течение двух недель по ночам фиксировались морозы до $-8-10^{\circ}\text{C}$ (приложение 13). Это криовоздействие происходило в фазе двух – трёх узлов, за две недели до предполагаемого массового колошения, и принесло ощутимый урон посевам. Наблюдался весь спектр повреждений морозом: от полной гибели и сброса главных стеблей, до мраморности, перетяжек, замедления ростовых процессов, уродств колоса с частичной редукцией колосков. Все эти факторы впоследствии негативно сказались на продуктивности всех вариантов опыта (таблица 1.30).



Рисунок 1.35 – Формовой и подовый хлеб из сортосмеси Таня, Шарада в соотношении 90/10 процентов, урожай 2008 г.



Рисунок 1.36 – Формовой и подовый хлеба из зерна сорта Таня (100%), урожай 2008 г.

Таблица 1.30 – Результаты изучения сортосмесей, КНИИСХ, 2009 г.

Сорт, сортосмесь, %	Урожайность, ц/га		Содержание белка, %		Валовый сбор белка, ц/га		Содержание клейковины, %	
	варианта	отклонение *	Варианта	отклонение *	Варианта	отклонение *	варианта	отклонение *
Шарада, 100	56,6		15,6		8,8		31,1	
Таня, Шарада 50/50	69,1	3,4	13,0	-0,7	9,0	-0,1	22,6	-2,4
Таня, Шарада 60/40	70,7	3,2	13,1	-0,4	9,2	0,2	22,9	-1,1
Таня, Шарада 70/30	71,6	2,3	12,8	-0,3	9,2	0,1	22,0	-1,0
Таня, Шарада 75/25	71,9	1,6	12,7	-0,3	9,1	-0,0	21,6	-0,9
Таня, Шарада 80/20	72,1	0,9	12,5	-0,4	9,0	-0,2	20,8	-1,3
Таня, Шарада 85/15	74,9	2,8	12,5	-0,3	9,3	0,2	20,8	-0,8
Таня, Шарада 90/10	74,3	1,3	12,2	-0,1	9,3	0,1	21,0	-0,2
Таня, 100	74,8		12,3		9,2		20,4	
НСР ₀₅	2,45		0,31		0,43		0,97	

* отклонение от средних значений признака чистосортных посевов, выращенных в той же пропорции (как результат возможного смешения на току после уборки)

По сравнению с данными 2008 года продуктивность всех вариантов опыта в 2009 году снизилась примерно на 20%. Последствия весенних повреждения морозами сказались не только на урожайности, но и на качестве зерна. Так если в 2008 году даже минимальное количество сверхсильной пшеницы сорта Шарада в смеси с сортом Таня в соотношении 90/10 процентов позволило получить содержание клейковины 23,3%, что соответствует 3 классу качества, то в 2009 году даже смесь 50/50 процентов сформировала лишь 4 класс качества зерна. Обращает внимание положительное отклонение от средних значений чистых компонентов по признаку урожайности зерна по всем без исключения изучавшимся смесям. Однако это сопровождалось устойчивой тенденцией к снижению содержания белка и клейковины в смесях по сравнению со средними значениями чистых компонентов. Таким образом, в 2009 году позитив повышения урожайности смесей нивелировался негативом снижения качества их зерна. Так как отклонение по валовому сбору белка с единицы площади, как результи-

рующего признаки продуктивности и качества зерна, в 4 случаях было положительным и в 3 отрицательным, а значит в целом нейтральным, то можно сделать вывод, что смешанные посевы сортов Таня и Шарада в экстремальном по климатическим особенностям 2009 году были равноценными чистосортным посевам в хозяйственном плане.

2010 год проведения опытов характеризовался эпифитотийным развитием жёлтой и бурой ржавчины. А так как опыты проводились в рамках селекционных севооборотов, не предусматривающих фунгицидных обработок и подразумевали учёт и динамическую оценку степени поражения болезнями, то, не смотря на полевую устойчивость, сорта Таня и Шарада, а также смеси составленные на их основе, в средней степени поразились болезнями, что вызвало некоторое снижение продуктивности и качества зерна. Особенно сильно пострадало содержание клейковины (таблица 1.31).

Таблица 1.31 – Результаты изучения сортосмесей, КНИИСХ, 2010 г.

Сорт, сортосмесь, %	Урожайность, ц/га		Содержание белка, %		Валовый сбор белка, ц/га		Содержание клейковины, %	
	варианта	отклонение *	варианта	отклонение *	варианта	отклонение *	варианта	отклонение *
Шарада, 100	66,1		15,1		10,0		24,8	
Таня, Шарада 50/50	78,4	5,4	14,1	0,1	11,1	0,8	21,9	-0,2
Таня, Шарада 60/40	77,0	2,7	13,9	0,0	10,7	0,4	21,9	0,2
Таня, Шарада 70/30	77,1	1,4	14,1	0,5	10,9	0,5	21,8	0,6
Таня, Шарада 75/25	80,4	4,0	13,6	0,1	11,0	0,6	20,9	-0,1
Таня, Шарада 80/20	82,5	5,4	13,5	0,0	11,1	0,7	20,7	-0,1
Таня, Шарада 85/15	81,8	3,9	13,4	-0,1	10,9	0,5	20,2	-0,4
Таня, Шарада 90/10	82,0	3,5	13,2	-0,2	10,8	0,3	19,8	-0,6
Таня, 100	79,9		13,2		10,5		19,9	
НСР ₀₅	1,92		0,14		0,29		0,54	

* отклонение от средних значений признака чистосортных посевов, выращенных в той же пропорции (как результат возможного смешения на току после уборки)

В 2010 году варьирование признаков продуктивности и качества смесей в целом повторяло динамику 2009 года – по урожайности было преимущество, а по содержанию белка и клейковины смеси (за исключением единственного варианта 70/30 процентов) были близки или уступали средним составляющих их чистых компонентов. Однако отклонение по признаку валовой сбор белка с единицы площади у всех смесей было положительным и значительно превосходило НСР₀₅. В этой оптимистичной картине негативным фактом явилось отсутствие формирования смесями качества 3 класса. Из-за резкого снижения содержания клейковины все изучавшиеся смеси сформировали зерно лишь 4 класс качества. То есть на фоне эпифитотийного развития болезней и при отсутствии фунгицидных обработок смеси не выполнили главной своей задачи – получения высоких урожаев качественного зерна.

Итак, проанализировав полученные данные по урожайности и качеству зерна смесей сортов с участием сверхсильного сорта Шарада в резко отличающиеся по проявлениям биотических и абиотических стрессов годы исследований можно сделать выводы:

а) сорт Шарада можно выращивать в смесях с высокоурожайными сортами для получения большого вала качественного товарного зерна;

б) высокоурожайные компоненты для смешенного возделывания с сортом Шарада нужно подбирать и изучать, так как не с каждым сортом может образоваться устойчивое синергетическое взаимодействие, приводящее к хозяйственно ценным результатам;

в) сорт Шарада целесообразно возделывать в смесях с сортом Таня, подбирая соотношение компонентов, исходя из планирования качества конечной продукции;

г) выращивание сорта Шарада в смесях с сортом Таня в экстремальные по абиотическим и биотическим стрессам годы не гарантирует стабильного получения зерна высокого качества.

д) изучение и моделирование сортосмесей может стать отдельным направлением в селекции, при этом изменение компонентов по годам с ростом репродукции не позволит производителям зерна использовать комплексные смеси неограниченно долго по времени, в результате чего интересы семеноводческих фирм в объёмах сбыта своей продукции не должны быть нарушены.

1.8. Характеристика сорта озимой шарозёрной пшеницы Прасковья

Главным, вскрывшимся в производственных условиях, недостатком сорта Шарада стала его прихотливость к высокому агрофону. Так как в складывающихся экономических реалиях никто из хозяйствующих субъектов не мог обеспечить этому сорту высоких доз внесения азотных удобрений, исходя из количества не менее чем по 1,5 центнера аммиачной селитры при выходе из зимовки и при начале выхода в трубку, то сорт Шарада, как правило, возделывался по технологии со значительно меньшим количеством внесения удобрений. Это привело к снижению реализованной урожайности, и на фоне отсутствия спроса на высококачественное зерно сорт Шарада не смог занять достойных площадей. Поэтому перед нами встала задача создания новых сортов шарозёрной пшеницы, которые бы стабильно формировали высокую продуктивность, не ниже, чем у сортов сильной мягкой пшеницы, но при этом превосходили их по качеству зерна. Главным путём достижения поставленной цели мы посчитали необходимость повышения адаптивности будущего сорта: засухоустойчивости, жарозостойкости, зимоморозостойкости. В качестве возможных доноров таких свойств мы привлекли множество сортов российской и иностранной селекции. С этой целью была проведена комбинация скрещивания сорта Шарада (тогда линии КН 1221) с сортом Ульяновского СХИ Волжская 29. Эта комбинация скрещиваний широко изучалась в рамках аспирантского опыта. И из неё под урожай 2003 года несколько новых перспективных линий шарозёрной пшеницы было отобрано для конкурсного сортоиспытания. Все линии из комбинации

скрещивания Шарада х Волжская 29 имели повышенную зимоморозостойкость и засухоустойчивость, что было подтверждено в экологических испытаниях в условиях Калмыцкого НИИСХ и НИИСХ Юго-Востока. К сожалению, для всех без исключения этих линий было свойственно среднее поражение бурой ржавчиной, что выяснилось в условиях эпифитотии 2004 года. Однако среди них была выделена линия 1-25-2 с полевой устойчивостью к этому заболеванию. Линия 1-25-2 изучалась в КСИ на протяжении девяти лет (таблица 1.32).

Таблица 1.32 – Хозяйственная характеристика линии шарозёрной пшеницы 1-25-2 на вариантах с максимальной урожайностью, КСИ, КНИИСХ

Год	Урожайность, ц зерна с 1 га			Содержание белка, %		Сбор белка, ц/га	
	1-25-2	Шарада, ст.	НСР ₀₅	1-25-2	Шарада, ст.	1-25-2	Шарада, ст.
2003	93,6	87,6	3,13	14,8	15,5	13,9	13,6
2004	83,4	72,8	3,64	13,5	15,4	11,3	11,2
2005	92,6	84,0	5,51	14,1	15,1	13,1	12,7
2006	79,6	72,2	3,34	14,6	16,3	11,6	11,8
2007	89,5	76,8	4,41	14,3	16,0	12,8	12,3
2008	97,9	83,9	2,99	13,4	14,8	13,1	12,4
2009	101,1	88,9	3,90	14,4	15,2	14,6	13,5
2010	79,1	72,8	3,19	14,6	15,3	11,5	11,1
2011	91,2	78,5	5,80	15,8	16,4	14,4	12,9
Средние	89,8	79,7		14,4	15,6	12,9	12,4

За девять лет изучения линия 1-25-2 стабильно, значительно и достоверно превосходит по урожайности зерна родительский сорт Шарада. Это преимущество наблюдается и в засушливые 2003 и 2007 годы, и в эпифитотийный по бурой ржавчине 2004 г, и благоприятные для раскрытия потенциала продуктивности 2008 и 2009 гг. Линия 1-25-2 превосходила по урожайности родительский сорт Шарада от 6,0 до 14,0 ц зерна с 1 га, в среднем за девять лет преимущество составило 10,1 ц с 1 га. Экологическое испытание линии 1-25-2 в условиях Се-

веро-Кубанской сельскохозяйственной опытной станции (СКСХОС) подтвердили её высокую продуктивность и адаптивность (таблица 1.33).

Таблица 1.33 – Урожайность линии 1-25-2, СКСХОС, КСИ, средние по 2 предшественникам (паровой и пропашной), ц зерна с 1 га

Год	1-25-2	Шарада, ст.	Победа-50, ст.
2004	81,1	71,8	83,5
2005	76,3	59,1	79,1
2008	67,2	63,3	70,1
2009	73,2	57,8	70,2
Среднее	74,5	63,0	75,7

В более жестких условиях СКСХОС при возделывании по паровым и пропашным предшественникам линия 1-25-2 в среднем за четыре года превзошла сорт Шарада на 11,5 ц/га и практически достигла уровня урожайности сильной мягкой пшеницы Победа-50. Но, не смотря на такой прогресс в продуктивности, мы долго не принимали решения о передаче линии 1-25-2 на государственное сортоиспытание, так как рост её урожайности сопровождался ощутимым и закономерным снижением содержания белка и клейковины по сравнению с родительским сортом Шарада. В среднем за девять лет изучения линия 1-25-2 по содержанию белка уступала сорту Шарада на 1,2%, но полученный результат в 14,4 % всё равно является достаточно высоким и соответствует требованиям, предъявляемым к сильной пшенице. К тому же по валовому сбору белка с га, как признаку объединяющему урожайность и качество зерна, линия 1-25-2 в среднем на 0,5 ц/га превосходила родительский сорт Шарада.

Все сорта, создаваемые в отделе селекции и семеноводства пшеницы и тритикале, перед передачей на ГСИ должны пройти независимый арбитраж в КСИ общем отделе, куда ежегодно поступают и изучаются лучшие линии кандидаты в сорта. В КСИ общем отделе все линии и стандартные сорта размещаются по трём предшественникам: многолетним травам, кукурузе на зерно и

подсолнечнику. По каждому из этих предшественников закладываются опыты по оптимальному и позднему сроку посева. В каждом сроке посева предусматриваются варианты с наличием или отсутствием азотной весенней подкормки. Таким образом, в 12 вариантах сортоопытов изучается достаточно полный спектр возможных агротехнических условий, и на этом пёстром фоне проходит арбитраж лучших линий – кандидатов в сорта в сравнении между собой и со стандартными сортами. Весь опыт дублируется в экологическом плане в условиях Северо-Кубанской СХОС. Линия шарозёрной пшеницы 1-25-2 изучалась в КСИ общем в 2009 году и показала следующие результаты (таблица 1.34).

Таблица 1.34 – Результаты изучения линии 1-25-2 в КСИ общем, 2009 г, 12 вариантов, средние значения среди 24 сортов и линий

Признак	1-25-2	Ранг	Отклонение от стандарта		
			ПалПич	Красно-дарская 99	Память
урожайность, ц зерна с 1га	56,2	13	2,7	-5,1	1,0
содержание белка, %	14,5	1	0,8	1,2	0,8
валовый сбор белка, ц/га	8,2	2	0,8	0,0	0,5
содержание клейковины, %	27,1	1	2,6	4,5	2,1

Среди 24 изучавшихся линий и сортов линия 1-25-2 заняла 13 ранг по продуктивности со средней урожайностью 56,2 ц/га. При этом линия 1-25-2 в среднем превысила по продуктивности стандартные сорта сильной мягкой пшеницы ПалПич и Память на 2,7 и 1,0 ц/га соответственно, уступив из стандартов лишь высокоурожайному сорту Краснодарская 99. По содержанию белка и клейковины линия 1-25-5 превзошла все изучавшиеся в опыте линии и сорта. По валовому сбору белка линия 1-25-2 заняла второе место, уступив лишь новой линии тритикале и превзойдя стандартные сорта мягкой пшеницы (превышение над сортом Краснодарская 99 в сотых долях).

Таким образом, по результатам КСИ общего отдела было принято решение, что линия шарозёрной пшеницы 1-25-2, как превосходящая стандартные сорта сильной мягкой пшеницы и по урожайности и показателям качества зерна, передаётся в 2009 году на государственное сортоиспытание под названием **Прасковья**. Превышение по продуктивности сорта Прасковья над сортом Шарара достигнуто благодаря трансформации элементов структуры урожая (таблица 1.35).

Таблица 1.35 – Биологическая характеристика сорта Прасковья, средние за 2003-2009 гг.

Признаки	Прасковья	Шарара
морозостойкость, % при – 18 ⁰ С	55	37
высота растений, см	100	90
к хоз, %	37	34
масса 1000 зерен, г	36,2	32,3
натура, г/л	806	795
продуктивный стеблестой, шт/м ²	1246	1162
длина колоса, см	5,8	5,6
количество колосков, шт.	17,3	17,9
количество зерен с 1 колоса, шт.	24,1	27,5

В значительной степени выросла масса 1000 зерен, (по этому признаку сорт Прасковья приближается к мягким пшеницам) и продуктивный стеблестой. Увеличилась длина колоса сорта Прасковья, но количество в нем колосков, его плотность и количество зёрен в колосе по сравнению с сортом Шарара несколько уменьшилось. При промораживании в ящиках сорт Прасковья зарекомендовал себя как морозостойкий, превосходящий по этому признаку сорт Шарара. Уборочный индекс вырос до 37%, что, в конечном счёте, объясняет рост продуктивности и некоторое снижение содержания белка (таблица 1.36).

Таблица 1.36 – Технологические характеристики зерна сорта Прасковья, средние за 2003-2011 гг.

Признак	Прасковья	Шарада, ст.	Победа-50, ст.
содержание белка, %	14,4	15,6	13,4
содержание клейковины, %	27,5	31	27,7
ИДК е.п.	54	63	70
сила муки, е.а.	310	325	280
объемный выход хлеба, мл	625	680	620
общая хлебопек. оценка	4,3	4,3	4,1

Не смотря на некоторое ослабление качественных показателей, по сравнению с сортом сверхсильной шарозёрной пшеницы Шарада, сорт Прасковья формирует сильное зерно, превосходя сорт мягкой пшеницы Победа-50 по содержанию белка, силе муки и характеризуется хорошими хлебопекарными качествами. А в отдельные годы даже превосходит сорт Шарада по хлебопекарной оценке (рисунок 1.37).

Биологическая характеристика сорта Прасковья. Среднерослый, с очень прочной, устойчивой к полеганию соломиной сорт. Высота растений 100 см. Разновидность *spicatum*. Колос белый короткий (5-7 см), плотный (26-29 колосков на 10 см колосового стержня), при созревании не поникает, с очень короткими остями (2,5-3,0 см). Ости белые, жёсткие, зазубренные. Колосковые чешуи овальные, короткие. Сорт Прасковья обладает высокой устойчивостью к осыпанию зерна при перестое на корню, но при этом легко обмолачивается.

Сорт Прасковья среднеспелый, выколашивается на два дня позже сорта Шарада и на один день раньше сорта Память, созревает одновременно с сортом Память. Обладает повышенной морозостойкостью и засухоустойчивостью.



Рисунок 1.37 – Подовый и формовой хлеб из сорта шарозёрной пшеницы Прасковья (слева) в сравнении с сортом шарозёрной пшеницы Шарада (справа), урожай 2009 года

На искусственном инфекционном фоне заражения высоко устойчив к стеблевой ржавчине, устойчив к жёлтой ржавчине, умеренно устойчив к септориозу, мучнистой росе, умеренно восприимчив к бурой ржавчине. Восприимчив к фузариозу колоса и твёрдой головне. Зерно красное, масса 1000 в среднем 36 г, полуокруглой формы, (идеально подходящее для мукомольной промышленности), стекловидное, высоконатурное (в среднем 806 г/л). Зерно высокого качества, содержание белка (до 15,8 %) и сырой клейковины (до 33 %) при отличном её качестве (I группа).

Максимальная урожайность сорта Прасковья 101,1 ц зерна с 1 га была получена в КСИ в 2009 году по предшественнику сидеральный пар. Средняя урожайность за 2003-2011 годы изучения составила 89,8 ц зерна с 1 га, что на 10,1 ц зерна с 1 га выше, чем у исходного сорта Шарада. В экологическом сортоис-

пытании на Северокубанской сельскохозяйственной опытной станции в среднем за 2004-2009 годы урожайность сорта Прасковья составила 74,5 ц зерна с 1 га, что на 11,5 ц зерна с 1 га выше, чем у сорта Шарада.

Главным достоинством сорта шарозёрной пшеницы Прасковья является то, что он, достигнув величины продуктивности сильных сортов мягкой пшеницы, превышает их по показателям качества зерна.

1.9. Характеристика сорта озимой шарозёрной пшеницы Еремеевна

Несмотря на прогресс в росте продуктивности и адаптивности шарозёрной пшеницы, который был достигнут с созданием сорта Прасковья, в нём не был устранён очень важный недостаток, присущий виду шарозёрной пшеницы в целом. А именно склонность к поражению грибными болезнями, в значительной степени определяющаяся повышенным содержанием азотистых веществ в вегетативной массе. Работа по преданию устойчивости или толерантности к бурой и жёлтой ржавчине, мучнистой росе, септориозу и другим болезням включала предварительное изучение коллекций, для поиска возможных доноров резистентности к патогенам, с последующим вовлечением их в гибридизацию. Среди таких комбинаций скрещиваний в 2000 году была проведена гибридизация сортов Шарада и Зоряна Носовская. Сорт Зоряна Носовская украинской селекции в условиях Краснодара зарекомендовал себя как устойчивый к бурой и жёлтой ржавчине и мучнистой росе, с большим развитием биомассы, повышенной массой тысячи зёрен, значительной высотой растений, но при этом жесткой соломиной, придающей устойчивость к полеганию. Все эти признаки были унаследованы новой линией шарозёрной пшеницы 49s-101, которая проходила изучение в КСИ В 2008-2011 гг. (таблица 1.37, рисунок 1.38).

Таблица 1.37 – Средняя урожайность линии 49s-101, КСИ, ц зерна с 1 га, 2008-2011 гг.

Сорт, линия	Предшественник				Среднее
	сидератный пар	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
49s-101	96,8	86,4	78,0	61,1	80,6
Прасковья	90,1	83,4	83,2	60,4	79,3
Шарада	80,9	71,6	68,2	53,0	68,4
Память	93,1	86,0	84,1	63,4	81,7
НСР ₀₅	3,0	2,3	3,5	3,4	

Линия 49s-101 на высоком агрофоне, обеспечиваемом предшественниками сидератный пар и кукуруза на зерно, формирует продуктивность на уровне и выше стандартного сорта сильной мягкой пшеницы Память и значительно превосходит сорта шарозёрной пшеницы Шарада и Прасковья. Но по предшественнику подсолнечник, характеризующемуся более жёсткими условиями минерального питания и обеспеченности водой, линия 49s-101 превосходя родительский сорт Шарада, уступает по продуктивности новому сорту Прасковья. В итоге средняя урожайность по четырём предшественникам за четыре года изучения у линии 49s -101 составляет 80,6 ц зерна с 1 га, что на уровне стандартного сорта Память и сорта Прасковья и значительно больше, чем у сорта Шарада.

Следовательно, при достаточно высоком потенциале продуктивности новой линии 49s-101 необходимо отметить её большую требовательность к высокому агрофону, где её преимущество над другими сортами шарозёрной пшеницы будет максимальным.



Рисунок 1.38 – Колосья линии 49s-101 в массиве перед созреванием

Но главным достоинством линии 49s-101 является то, что с ростом её потенциальной продуктивности не был растрочен высокий уровень качества зерна (таблица 1.38).

Несмотря на то, что рост продуктивности, как правило, сопровождается закономерным снижением содержания белка и клейковины, линия 49s-101 значительно превосходит по содержанию белка сорта Прасковья и Память, имеющие примерно одинаковую с ней урожайность зерна. Так по предшественнику сидератный пар превышение по содержанию белка в зерне линии 49s-101 над сортом Прасковья составляет 0,4%, а над сортом сильной мягкой пшеницы Память 1,4%. В среднем по четырём предшественникам за четыре года изучения содержание белка в зерне линии 49s-101 составило 14,9%, что на 0,5% больше, чем у сорта Прасковья и на 1,5% выше, чем у сорта сильной мягкой пшеницы Память.

Таблица 1.38 – Среднее содержание белка в зерне линии 49s-101, КСИ, %, 2008-2011 гг.

Сорт, линия	Предшественник				Среднее
	сидератный пар	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
49s-101	15,0	15,6	13,9	15,1	14,9
Прасковья	14,6	14,8	13,5	14,5	14,4
Шарада, ст.	15,5	15,9	14,6	15,3	15,3
Память, ст.	13,6	14,0	12,7	13,4	13,4

По содержанию белка линия 49s-101 незначительно уступает лишь родительскому сорту Шарада, что во многом объясняется и нивелируется значительно большей продуктивностью.

Важно проанализировать результаты по содержанию сырой клейковины в зерне линии 49s-101 (таблица 1.39). Так как по этим данным в нашей стране до сих пор проводится оценка товарных качеств зерна и присваивается их коммерческая ценность.

Из полученных данных следует, что линия 49s-101 стабильнее сортов Память и Прасковья формирует повышенное содержание клейковины, соответствующее второму классу, уступая по этому показателю лишь сорту Шарада.

Минимальное содержание клейковины в зерне линии 49s-101 на уровне 24,6% зафиксировано на жёстком агротехническом фоне по предшественнику подсолнечник. Однако даже здесь формируется качество, соответствующие третьему классу.

В 2011 г линия 49s-101 в числе лучших линий – кандидатов в сорта была передана для изучения в КСИ общее отдела. Этот опыт подразумевал испытание претендентов в кандидаты в сорта по широкому спектру агротехнических условий, включающих как оптимальные условия, для оценки потенциала, так и недопустимые, создаваемые для проверки адаптивности будущих сортов.

Таблица 1.39 – Среднее содержание сырой клейковины в зерне линии 49s-101, КСИ, %, 2008-2011 гг.

Сорт, линия	Предшественник				Среднее
	сидератный пар	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
49s-101	28,4	29,7	24,6	28,3	27,7
Прасковья	26,5	27,5	23,4	26,7	26,0
Шарада, ст.	28,8	30,3	26,8	28,0	28,4
Память, ст.	24,0	25,4	21,1	23,2	23,4

Опыт КСИ общего отдела включал в себя три градации предшественника: эспарцет, кукуруза на зерно и подсолнечник, два срока посева 1-оптимальный и 2-заведомо поздний, и 2 фона минерального питания: 70 кг/га N в виде аммиачной селитры в весеннюю подкормку (у) и без подкормки (ну), итого 12 вариантов опыта. В условиях 2011 года вариант по кукурузе оптимального срока сева удобренный (1у) был выбракован из-за систематической ошибки, вызванной абиотическим воздействием вымочки. Результаты изучения линии 49s-101 в КСИ общем отделе представлены в таблице 1.40.

Линия 49s-101 по предшественнику эспарцет по всем срокам посева и всем фонам минерального питания превосходила по урожайности или была на уровне стандартного сорта сильной мягкой пшеницы Память, как в случае позднего срока посева без азотных подкормок (2ну). По предшественнику подсолнечник линия 49s-101 уступает по продуктивности стандарту, что подтверждает её высокую требовательность к уровню минерального питания и хорошим предшественникам.

По содержанию белка и клейковины линия 49s-101 повсеместно и значительно превосходит показатели стандартного сорта сильной мягкой пшеницы Память, формируя на удобренных фонах по всем предшественникам второй

класс качества зерна. Единственным вариантом опыта, где линия 49s-101 дала фуражное зерно, был предшественник кукуруза оптимального срока посева не-удобренный. Не смотря на это, даже в этих экстремальных условиях, линия 49s-101 превосходила стандартный сорт сильной мягкой пшеницы Память на 0,7% по содержанию белка и на 1,8% по содержанию клейковины. Таким образом,

Таблица 1.40 – Урожайность и качественные характеристики зерна линии 49s-101, КСИ общее одеда, 2011 г.

Сорт, линия	Предшественник											Сре днее
	Эспарцет				Кукуруза			Подсолнечник				
	1у	1ну	2у	2ну	1ну	2у	2ну	1у	1ну	2у	2ну	
Урожайность, ц зерна с 1 га												
49s-101	65,8	76,2	77,2	75,4	42,4	72,0	48,1	67,9	49,9	68,2	46,1	62,7
Память, ст.	55,9	69,1	72,0	76,9	48,1	75,7	46,1	75,1	58,9	74,4	52,7	64,1
Содержание белка, %												
49s-101	17,2	14,9	16,3	15,1	11,7	14,4	12,0	15,8	14,2	15,2	12,9	14,5
Память, ст.	15,2	13,1	14,6	13,0	11,0	12,7	10,5	13,8	12,3	13,2	11,0	12,8
Валовый сбор белка, ц/га												
49s-101	11,3	11,4	12,6	11,4	5,0	10,4	5,8	10,7	7,1	10,4	5,9	9,3
Память, ст.	8,5	9,1	10,5	10,0	5,3	9,6	4,8	10,4	7,2	9,8	5,8	8,3
Содержание клейковины, %												
49s-101	33,0	28,4	31,3	28,4	17,3	27,2	19,8	29,9	25,7	29,3	22,1	26,6
Память, ст.	28,2	22,6	27,1	22,9	15,5	21,6	14,5	24,3	19,9	23,5	16,6	21,5

по результатам изучения в КСИ общем одеда линия 49s-101 была передана на государственное сортоиспытание, как сорт шарозёрной пшеницы **Еремеевна**, превосходящий на высоком агрофоне стандартные сорта сильной мягкой пшеницы, как по продуктивности, так и по качеству зерна.

Высокая продуктивность и качество сорта Еремеевна на интенсивном агротехническом фоне, в большей степени подверженном фитопатологической

нагрузке, во многом обязана комплексной устойчивостью к целому спектру листовых болезней пшеницы (таблица 1.41).

Таблица 1.41 – Фитопатологическая характеристика сорта Еремеевна, инфекционный фон, средние значения, 2009-2011 гг.,

Болезнь	Еремеевна	Шарада, ст.	Память, ст.	Индикатор
Бурая ржавчина, %, тип	5/II	65/III	67/IV	100/IV
Жёлтая ржавчина, %	23	57	43	100
Септориоз, %	20	40	47	85
Мучнистая роса, %	10	15	35	75

Увеличение продуктивности сорта Еремеевна при сохраняющемся высоком качестве зерна было бы энергетически невозможно без увеличения общей биомассы. Сорт Еремеевна на 25 см выше родительского сорта Шарада и с более крупными вегетативными и генеративными органами (таблица 1.42).

В результате этого, при практически тождественных значениях уборочного индекса, Еремеевна формирует большую урожайность качественного зерна за счет прироста биологического урожая. Вопреки увеличению высоты растений и биомассы, сорт Еремеевна сохраняет высокую устойчивость к полеганию, свойственную виду шарозёрной пшеницы, так как не утратил мощное развитие механических тканей в солоmine. При анализе элементов структуры урожая сорта Еремеевна становится ясно, что прирост продуктивности во многом вызван увеличением количества зёрен в колосе и массы 1000 зёрен, не смотря на некоторое снижение продуктивного стеблестоя.

Сорт Еремеевна, к сожалению, уступает по морозостойкости сортам Шарада и, тем более, сорту Прасковья, характеризуясь средним значением этого признака на уровне стандартного сорта Безостая 1. Поэтому сорт Еремеевна пе-

редан на государственное сортоиспытание только по Северо-Кавказскому региону РФ.

Таблица 1.42 – Биологическая характеристика сорта Еремеевна, средние за 2008-2011 гг.

Признаки	Еремеевна	Шарада, ст.
морозостойкость, % при 18 °С	41	44
высота растений, см	115	90
к хоз, %	36	35
масса 1000 зерен, г	37,6	32,8
натура, г/л	801	785
продуктивный стеблестой, шт/м ²	992	1036
длина колоса, см	5,7	5,3
кол-во колосков, шт.	18,7	18
кол-во зерен с 1 колоса, шт.	26,1	24,1

По хлебопекарным оценкам сорт Еремеевна близок или превосходит стандартный сорт сильной мягкой пшеницы Память (таблица 1.43).

Таблица 1.43 – Технологическая характеристика зерна сорта Еремеевна, средние за 2008-2011 гг.

Признаки	Еремеевна	Память, ст.
содержание белка, %	14,9	13,4
содержание клейковины, %	27,7	23,4
ИДК е.п.	63	62
сила муки, е.а.	332	292
объемный выход хлеба, мл	763	725
общая хлебопекарная оценка, балл	4,5	4,5

Хлеб из сорта Еремеевна стабильно обладает высоким объемом, мелкой тонкостенной порой, хорошим цветом мякиша и корочки (рисунок 1.39).



Рисунок 1.39 – Подовый и формовой хлеб из зерна сорта Еремеевна урожая 2010 г., предшественник сидератный пар

Сорт Еремеевна при условии успешного прохождения государственного сортоиспытания планируется для возделывания с целью получения высококачественного зерна на высоком агротехническом фоне в центральной зоне Краснодарского края и примыкающим к ней районам Ставропольского края, где в условиях значительного увлажнения устойчивость к болезням и полеганию имеют определяющее значение. Сорт Еремеевна среднеспелый, выколашивается на один-два дня позже сорта Шарада и на один день раньше сорта Память, созревает одновременно с сортом Память. Обладает средней морозостойкостью и высокой засухоустойчивостью. На искусственном инфекционном фоне заражения высоко устойчив к бурой ржавчине и мучнистой росе, устойчив к септо-

риозу, умеренно устойчив к жёлтой ржавчине. Восприимчив к фузариозу колоса и твёрдой головне.

Зерно красное, масса 1000 зёрен в среднем составляет 37,6 г, округлой формы, (идеально подходящее для мукомольной промышленности), стекловидное, натурное, объёмная масса в среднем 801 г/л. Зерно высокого качества, содержание белка до 17,2 % и сырой клейковины до 33 %, при отличном её качестве. По всем показателям соответствуют сильной пшенице. Высокое качество стабильно проявляет при выращивании по разным предшественникам. Хлебопекарные качества отличные. Объем хлеба достигает 835 мл при общей хлебопекарной оценке 4,7 балла. Максимальная урожайность сорта Еремеевна 107,0 ц зерна с 1 га была получена в КСИ в 2009 году по предшественнику занятой пар. Средняя урожайность по предшественнику занятой пар за 2009-2011 годы изучения составила 98,0 ц зерна с 1 га, что на 18,1 ц зерна с 1 га выше, чем у родительского сорта Шарада. В экологическом сортоиспытании на Северокубанской сельскохозяйственной опытной станции в среднем за 2008-2011 годы урожайность сорта Еремеевна составила 75,2 ц зерна с 1 га, что на 12,6 ц зерна с 1 га выше, чем у сорта Шарада. Главным достоинством сорта шарозёрной пшеницы Еремеевна является то, что он на высоком агротехническом фоне, достигнув и превышая уровень продуктивности сильных сортов мягкой пшеницы, превосходит их по показателям качества зерна. Сорт Еремеевна успешно прошёл государственное сортоиспытание и включён в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому региону РФ на 2015 год.

1.10. Проблемы и перспективы селекции вида шарозёрной пшеницы

За четверть века селекции шарозёрной пшеницы в Краснодарском НИИ-ИСХ им. П.П. Лукьяненко создано три сорта, районированные в Северо-Кавказском регионе России. Кроме того сорт Шарада допущен к использованию на Украине, а сорт Прасковья включен в Госреестр селекционных дости-

жений по Нижневолжскому региону РФ. Но, не смотря на это, говорить о стабильном и основательном возвращении в культуру вида шарозёрной пшеницы говорить ещё рано, так как площади посева под ним носят эпизодический характер, и изменить эту ситуацию быстро вряд ли удастся.... Для достижения успеха работа в этом направлении продолжается.... И, учитывая долгосрочность селекционного процесса, необходимо правильно избрать направление и стратегию дальнейшей селекции, прогнозировать требования потребительского рынка 10-летнего, 20-летнего и более отдалённого будущего....

Учитывая архитектуру шарозёрной пшеницы, её устойчивость к полеганию, приспособленность для возделывания по интенсивной технологии, а также прогнозы по дальнейшему увеличению роста населения планеты и сокращению посевных площадей, можно предположить, что в будущем сельское хозяйство исчерпает все резервы экстенсивного производства и будет вынуждено развиваться по пути всесторонней глубокой интенсификации, с применением больших доз удобрений, орошения, тотальной защитой от болезней. И здесь, по-видимому, пригодится неиспользованный потенциал вида шарозёрной пшеницы....

Другим важным аспектом продвижения шарозёрной пшеницы станет дефицит протеина в питании человечества. Уже сейчас, по данным ФАО И ВОЗ на долю растительного белка в мире приходится 65%, а в странах Африки и Азии 79% и 76% соответственно. В целом же дефицит белка составляет 29%, т.е. около 15 млн.т. [Жученко А.А., 2008]. Восполнение дефицита за счёт животного белка экономически и энергетически не возможно, так как коэффициент превращения растительного белка в мясной белок жвачными животными составляет в среднем 5-7,5%, в свинину -14%, в яйца – 21%, в молочный белок – 28% (Bywater, Baldwin, 1980) [цитируется по Жученко А.А. 2008]. Поэтому рост благосостояния развивающихся стран с миллиардным населением, таких как Китай и Индия и увеличение доли мясных продуктов в потреблении гражданами этих стран приведёт к ещё более острому дефициту протеина. Поэтому

другого выхода, кроме как увеличение производства растительного белка, нет. И здесь главную роль будет играть культура, занимающая максимальные площади в мире – пшеница, где, только у неё одной, не затрагивая все остальные сельскохозяйственные культуры, повышение содержания белка в зерне на 2,5%, при 600 миллионном тонном Мировом урожае, позволит получать те самые необходимые 15 млн. т недостающего протеина. И на роль такой пшеницы, которая позволит так значимо увеличить содержание белка в зерне идеально подходит шарозёрная пшеница.

С большой долей уверенности можно говорить, что созданные новые сорта шарозёрной пшеницы Прасковья и Еремеевна на высоком агротехническом фоне будут конкурировать по урожайности и качеству с сильными сортами мягкой пшеницы. Но в современных экономических реалиях сильные сорта были потеснены более урожайными филлерами, а высокое качество зерна стало дополнительным неоплачиваемым бонусом, который получает потребитель, а ни как не производитель.... Поэтому в дальнейшей селекции новых сортов шарозёрной пшеницы необходимо учитывать эту тенденцию, и одним из направлений в дальнейшей модернизации этого вида должно стать увеличение его урожайности вплоть до верхних границ потенциала доминирующего вида мягкой пшеницы. При этом очень важно, чтобы рост урожайности не сопровождался линейным снижением показателей качества зерна и новые высокоурожайные сорта шарозёрной пшеницы превосходили бы сорта филлеры по содержанию белка и клейковины, а также по валовому сбору белка с единицы площади.

Считается, что энергии 1 г глюкозы (первичного продукта фотосинтеза) достаточно для синтеза 0,83 г крахмала или 0,4 г белка...[Бабич, 1996, цитируется по Жученко А.А., 2008]. Следовательно, на образование единицы растительного белка тратиться более чем в 2 раза больше энергии, чем на образование такого же количества крахмала. Поэтому нельзя соизмерять сорта пшеницы разных групп качества только по одному критерию урожайности.... А учиты-

вая огромные площади возделывания пшеницы, значительную географическую удалённость производителей от потребителей и, соответственно, значительную транспортную составляющую в цене зерна, можно предположить, что экономически возможно и должно развиваться и ультра противоположное направление селекции шарозёрной пшеницы, когда во главу угла будет ставиться стабильное получения зерна пшеницы с очень высоким содержанием белка в зерне га уровне 17% и более, пусть и при значимо меньшей урожайности.... В данном случае такую пшеницу уже нельзя будет считать «крахмалоносной», по биологической, экономической и хозяйственной ценности она уже будет сопоставима с бобовыми растениями и может рассматриваться как некий «белковый концентрат», а затраты на транспортировку до потребителя всякого «концентрата» всегда меньше и являются дополнительным экономическим стимулом. Поэтому мы считаем, что вторым равноценным направлением селекции шарозёрной пшеницы должно стать создание сортов с потенциалом продуктивности на уровне сорта Шарада, но с большим, и главное стабильным содержанием белка и клейковины в широком спектре агротехнических условий возделывания. И такие наработки уже есть...

1.11. Создание форм шарозёрной твёрдой пшеницы (*T. durum* Desf. subsp. *sphaerococcum*, Schmidt at Johnson)

В образце твердой пшеницы из Китая J.W. Schmidt и V.A. Johnson (1963, 1966) обнаружили тетраплоидные растения с признаками *sphaerococcum* и выделили их в подвид твердой пшеницы (*T.durum* Desf. subsp. *sphaerococcum*, Schmidt at Johnson). В дальнейшем И. Станковым (1995) были получены перспективные линии *T.durum* ssp. *sphaerococcum*, устойчивые к полеганию, с эректоидным расположением листьев и сферическим зерном, с содержанием белка до 22,6 % и сырой клейковины до 59,2%.

Основываясь на этих фактах, практически подтверждающих закон гомологических рядов Н.И. Вавилова, мы в 2000 году провели межвидовое скрещивание сорта озимой твёрдой пшеницы Леукурум 21 и линии КН 1221 (впоследствии сорт Шарада), с целью переноса признака сферококкоидности в геном приспособленной к местным условиям твёрдой пшеницы. В полученной популяции нами были отобраны линии твёрдой пшеницы с морфологическими признаками шарозёрной пшеницы: укорочением длины всех вегетативных и генеративных органов, эректоидным расположением листовых пластинок, жёсткой, «проволочной» соломиной, округлой формой колосковых чешуй и зерновок. Несмотря на то, что уплотнение колоса твёрдой пшеницы, придаваемое геном шарозёрности менее заметно визуально, формы шарозёрной твёрдой пшеницы легко идентифицируются по значительно меньшей длине остей. На рисунке 1.40 рядом с колосом родительского сорта твёрдой пшеницы Леукурум 21 расположены два сверхплотных колоса с признаками *ультрашарозёрной* твёрдой пшеницы. Такие формы ежегодно в значительном количестве выщепляются из отобранных линий шарозёрной твёрдой пшеницы. Они имеют меньшую высоту растений и все типичные признаки сферококкоидности, но и очень маленький колос, редко превышающий в длину 3 см и плотность колоса до 100 шт. колосков на 10 см колосового стержня. Предположительно они могут нести сразу два гена шарозёрности в своём геноме. Или ген шарозёрности, сам полулетальный по своей сути, здесь негативно взаимодействует с такими же полулетальными генами редукции высоты, в результате чего такие формы всегда стерильны.

По высоте полученные формы шарозёрной твёрдой пшеницы имеют достаточно широкий спектр изменчивости, в результате чего были отобраны линии от полукарликовых до высокорослых, во всяком случае, значительно отличающиеся от родительских сортов Шарада и Леукурум 21 (рисунок 1.41). Здесь мы видим эффект трансгрессии по высоте растений.

Зерно шарозёрной твёрдой пшеницы приближается по форме к идеальной сферичной, а многолетний повторный отбор привел к получению образцов с

хорошим цветом, выравненностью по форме и высокой натурностью (рисунок 1.42).



Рисунок 1.40 – Спектр расщепления форм шарозёрной твёрдой пшеницы по форме и размеру колоса (крайний слева колос сорта твёрдой пшеницы Леукурум 21, крайний справа колос сорта шарозёрной пшеницы Шарада)

Но главным критерием, ради чего планировалась вся работа с получением шарозёрной твёрдой пшеницы, конечно, является качество зерна. Первая проверка селекционного материала озимой шарозёрной твёрдой пшеницы показала обнадеживающий результат 19% белка и 39,5% клейковины, что сопоставимо с лучшими результатами высококачественных сортов яровой твёрдой пшеницы.

Полученные формы шарозёрной твёрдой пшеницы были вовлечены в скрещивания с районированными и перспективными сортами озимой и яровой твёрдой пшеницы, полбой для обогащения разнообразия шарозёрной твёрдой пшеницы озимого и ярового образа жизни.



Рисунок 1.41 – Снопы сортов озимой твёрдой пшеницы Леукурум 21 (слева) и озимой шарозёрной пшеницы Шарада (справа), и спектр расщепления по высоте полученных линии озимой шарозёрной твёрдой пшеницы

Также были проведены скрещивания с сортами озимого тритикале, и, необходимо отметить, что пробные скрещивания увенчались успехом и получением значительного количества гибридных семян, тогда как обыкновенные сорта твёрдой пшеницы с тритикале скрещиваются очень трудно. Таким образом, шарозёрная твердая пшеница может послужить своеобразным «мостиком» для передачи в твёрдую пшеницу генофонда ржи от тритикале.

К сожалению, за более чем 10-летнюю работу в направлении улучшения шарозёрной твёрдой пшеницы нам не удалось достигнуть селекционных результатов по двум основополагающим причинам. Во-первых, даже в поздних поколениях популяций $F_{6,7,8}$... мы до сих пор не можем выделить константные по высоте и видовой принадлежности формы.



Рисунок 1.42 – Зерно шарозёрной твёрдой пшеницы (в центре) по сравнению с зерном родительских сортов шарозёрной пшеницы Шарада (слева) и твёрдой пшеницы Леукурум 21 (справа)

Шарозёрная твёрдая пшеница, как продукт межвидовой гибридизации тетраплоидной твёрдой и гексаплоидной шарозёрной пшеницы, по-видимому, требует большего времени для стабилизации генома. Возможно, необходимо прибегать к изоляции цветущих колосьев, чтобы устранить вероятность перекрёстного опыления, коему опять же подвержены формы с нарушениями геномов, полученных как результат отдалённых скрещиваний. Во-вторых, культура озимой твёрдой пшеницы очень молода и достигла ощутимых успехов совсем недавно и, главным образом, за счёт внедрения в неё генов редукции высоты, придающих устойчивость к полеганию. Не смотря на высокий достигнутый потенциал урожайности на уровне лучших сортов мягкой пшеницы, озимая твёрдая пшеница биологически крайне прихотлива к условиям возделывания, срокам сева и уровню минерального питания. Ощутимым недостатком озимой

твёрдой пшеницы является значительно меньшие темпы роста биомассы и более высокие требования к температуре эффективного фотосинтеза на первых этапах онтогенеза по сравнению с сортами более адаптивной мягкой пшеницы. Поэтому внедрение в геном озимой твёрдой пшеницы полулетального по своей сути гена сферококкоидности, и его взаимодействие с генами редукции высоты растений вызывает ещё большее угнетение развития биомассы твёрдой пшеницы, нивелировать которое комплексом компенсирующих генов, за столь короткий период не представилось возможным.

Гораздо более успешным и даже стремительным с точки зрения получения селекционного результата, оказалось внедрение гена шарозёрности в другую зерновую культуру – тритикале. О чём и будет рассказано в следующем разделе.

1.12. Создание и характеристика сортов озимой шарозёрной тритикале Тит и Гирей (*Triticale sphaerococcum*)

Сообразуясь с законом гомологических рядов Н.И. Вавилова, практически возможен синтез шарозерной пшеницы на всех трех уровнях ploидности с появлением пленчатых шарозерных аналогов полбы и спельты. Следовательно, возможен и очень интересен, с практической точки зрения, перенос признака «сферококкоидности», несущего с собой такие важные признаки, как высокое качество зерна и устойчивость к полеганию в искусственно полученную руками человека новую зерновую культуру – тритикале. Для этого под руководством академика Л.А. Беспаловой была проведена комбинация скрещивания сорта озимой тритикале Валентин 90 с сортом озимой шарозёрной пшеницы Шарада.

Сорт тритикале Валентин 90 был выбран компонентом скрещивания как сочетающий высокую продуктивность, морозостойкость, устойчивость к листовым болезням и хорошие хлебопекарные качества – признак очень редкий для этой культуры. Из полученной комбинации в числе других интересных

форм были отобраны растения тритикале с яркими признаками сферококкоидности (рисунок 1.43 и 1.44).



Рисунок 1.43 – Колосья (крайний слева сорт Шаранда), (крайний справа сорт Валентин 90), в центре три колоса шарозёрных тритикале

Первые линии шарозёрных тритикале (обозначение S.t-) в 2009 году изучались в контрольном питомнике по предшественнику сидеральный пар на делянках 5 м². Полученные результаты представлены в таблице 1.44.

Весна 2009 года характеризовалась экстремальными погодными условиями. В середине апреля на протяжении двух недель ночью фиксировались морозы до минус 8-10⁰С. Это привело к значительному повреждению активно вегетирующих посевов озимой пшеницы, находившейся на стадии 2-3 узлов. В результате наблюдалось отмирание главных побегов, задержка роста, нарушения проводящей системы стеблей, уродства колоса. Всё это впоследствии при-

вело к значительному снижению урожая озимой пшеницы и сорта Шарада в том числе. Тритикале, и шарозёрные тритикале в частности, не имели визуальных проявлений повреждения морозами. Это подтверждает широко известные

Таблица 1.44 – Урожайность и качество лучших линий шарозёрной тритикале, КП, 2009 г.

Сорт, линия	Урожайность, ц/га	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Седиментация, мм	Объёмный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
S.t.-8	94,5	12,3	19,3	29	695	4,2
S.t.-12	94,3	12,7	20,4	32	615	3,9
S.t.-15	88,5	12,9	20,9	33	630	4,0
Валентин 90	89,9	11,4	18,5	23	580	3,3
Шарада	56,6	15,6	31,1	51	790	4,6

данные, что культура тритикале лучше других озимых колосовых переносят возвратные весенние заморозки.

Как показал анализ первых урожайных данных, новые линии шарозёрной тритикале S.t.-8, S.t.-12 и S.t.-15 не только не уступают по продуктивности широко распространённому сорту тритикале Валентин 90, но даже несколько превосходили его, имея при этом на 1% и более повышенное содержание белка и клейковины, значительно лучшую седиментацию, объёмный хлебопекарную оценку.

Основываясь на полученных обнадёживающих данных эти линии в числе других были размещены для изучения в КСИ по предшественникам пар, кукуруза на зерно, подсолнечник и пшеница на делянках от 10 до 16,5 м², в четырёхкратной повторности под урожай 2010 года. Промораживание в морозильных камерах и оценка подмерзания на стеллажах показали высокий уровень морозостойкости новых линий шарозерной тритикале (рисунок 1.45).



Рисунок 1.44 – Зерно (крайнее слева сорт Шарада), (крайнее справа сорт Валентин 90), в центре зерно шарозёрных тритикале

Наилучшие результаты новые линии шарозёрных тритикале в 2010 году показали в КСИ по предшественнику кукуруза на зерно (таблица 1.45).

Все линии достоверно превысили исходные формы сорта Валентин 90 и Шарада по продуктивности. Прибавка урожайности, по сравнению с сортом Валентин 90 составляла 9,0 ц/га и более. При этом содержание белка в зерне линий шарозёрной тритикале находилось близко или и чуть выше, чем у сорта Валентин 90. Благодаря этому у линий шарозёрной тритикале были достигнуты существенные величины валовых сборов белка с га, составляющие 13,6 ц/га и более. Это значительно выше, чем у исходных сортов Валентин 90 и Шарада.



Рисунок 1.45 – Промораживание на режиме – 19⁰С. Первый рядок среднеморозостойкий сорт пшеницы Память, в центре (четвёртый рядок) вышесреднеморозостойкий сорт озимой пшеницы Краснодарская 99, пятый, шестой и седьмой рядки – линии шарозёрной тритикале S.t.-8, S.t.-12 и S.t.-15

Сорт Валентин 90 является одним из лучших среди сортимента мировой коллекции тритикале по хлебопекарным качествам и признан значительным достижением в этом направлении селекции культуры. Тем более отраден тот факт, что новые линии шарозёрной тритикале, полученные от скрещивания сорта Валентин 90 и сверхсильной шарозёрной пшеницы Шарада, превосходят исходный сорт Валентин 90 по хлебопекарным качествам: объёму хлеба, достигающему 875 мл и общей хлебопекарной оценке, достигающей 4,7 балла (рисунок 1.46).

Полученные данные свидетельствуют о больших перспективах использования шарозёрных тритикале на продовольственные цели.

Таблица 1.45 – Урожайность и качество лучших линий шарозёрной тритикале, КСИ (предшественник кукуруза на зерно), 2010 г.

Сорт, линия	Урожайность, ц/га	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	Валовый сбор белка, ц/га	Объёмный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
S.t.-8	94,9	14,3	22,2	13,6	855	4,7
S.t.-12	94,9	14,4	22,1	13,6	835	4,4
S.t.-15	96,2	14,9	26,1	14,3	875	4,5
Валентин 90, ст.	85,9	14,3	24,0	12,3	820	4,3
Шарада, ст.	59,9	15,6	26,2	9,4	850	4,8

НСР₀₅ 3,19

Ген, вызывающий проявление шарозёрности, сопровождающееся укорочением всех вегетативных и генеративных органов, эректоидным расположением листовых пластинок и большим развитием механических тканей, кроме снижения высоты несёт с собой некоторый эффект, угнетающий развитие биомассы. Поэтому при скрещиваниях с мягкой и твёрдой пшеницей получающиеся шарозёрные формы, как правило, значительно проигрывают по продуктивности обычным *vulgare* формам. Такие же эффекты наблюдались при внедрении в сорта мягкой пшеницы первых *Rht* – генов (генов редукции высоты).

Первые карликовые формы мягкой пшеницы значительно уступали по жизнеспособности и качеству зерна сортам, не несущим гены карликовости. Это продолжалось до тех пор, пока в процессе планомерной долголетней се-

лекции в современных полукарликовых сортах не были собраны комплексы эффективных «компенсирующих генов».

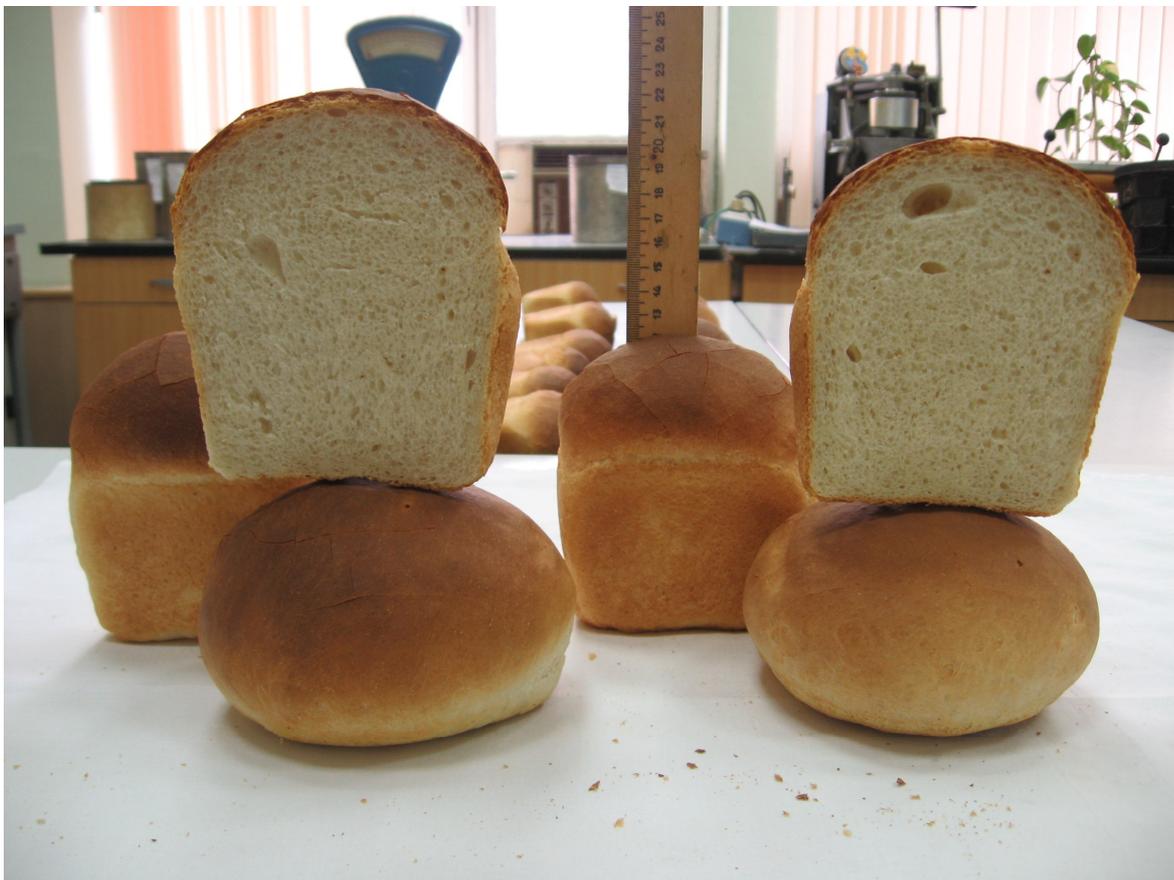


Рисунок 1.46 – Подовый и формовой хлеб из линии шарозёрной тритикале S.t.-15 (слева) и сорта тритикале Валентин 90 (справа), урожай 2010 г.

В случае получения шарозёрной тритикале ситуация складывается несколько иная. Культура тритикале, как закреплённый гетерозисный гибрид твёрдой пшеницы и ржи, зачастую обладает очень мощным, и даже избыточным развитием биомассы, в ущерб устойчивости к полеганию, уборочному индексу и эффективности оттока и утилизации пластических веществ. Поэтому «сдерживающий рост» эффект гена шарозёрности пойдёт на пользу виду тритикале, окультуриив, придав более интенсивный тип, сыграв роль «узды для норовистого скакуна», придав возможность эффективно выращивать на интенсивном агрофоне (рисунок 1.47).



Рисунок 1.47 – Делянки линии шарозёрной тритикале S.t.-8 (слева) и сорта тритикале Валентин 90 (справа)

Так новые линии шарозёрной тритикале, по сравнению с исходным сортом Валентин 90, имеют на 20-25 см меньшую высоту, составляющую 100-110 см. Но устойчивость шарозёрных тритикале к полеганию будет определяться не только эффектом снижения высоты, но и благодаря большему развитию механических тканей в стебле. Кроме устойчивости к полеганию важен другой эффект признака шарозёрности – повышение содержания белка и клейковины в зерне. Первые полученные тритикале с очень щуплым и морщинистым зерном описывались как высокобелковые. Но в процессе селекции значительный рост продуктивности привёл к пропорциональному снижению содержания белка в зерне современных сортов. Поэтому привнесение эффекта шарозёрности в тритикале, с точки зрения перспектив повышения содержания и валовых сборов

белка, очень важно и многообещающе. Как правило, содержание азота в зелёной массе шарозёрных пшениц повышено, поэтому, учитывая, что полученные нами линии шарозёрной тритикале, возможно, содержат в зелёной массе большее количество белка и все являются безостыми формами, мы можем надеяться, что они будут представлять значительную ценность, как высококачественный зелёный корм. Рассмотрение этого вопроса станет одним из предметов нашего дальнейшего изучения.

Сорт тритикале Валентин 90, обладая высокой морозостойкостью, является двуручкой и выколашивается при весеннем посеве. Проверка наших новых линий шарозёрной тритикале на этот признак показала, что все они при посеве весной в первую декаду марта также выколашиваются, то есть, как минимум, являются условными двуручками (рисунок 1.48).



Рисунок 1.48 – Весенний посев линий шарозёрных тритикале (проверка на двуручность)

В 2011 году изучение лучших линий шарозёрной тритикале в КСИ продолжилось. При этом на предшественниках многолетние травы, кукуруза на зерно и пшеница создавался высокий агротехнический фон при помощи двух азотных подкормок по 2 ц аммиачной селитры каждая, что способствовало оценке потенциала продуктивности, устойчивости к полеганию и к листовым болезням изучавшихся в опытах линий.

На предшественнике подсолнечник посредством одной азотной весенней подкормки формировался умеренный агротехнический фон, что позволяло оценить адаптивность изучаемого селекционного материала. Полученные результаты представлены в таблице 1.46.

Таблица 1.46 – Урожайность новых линий шарозёрной тритикале, КСИ, ц зерна с 1 га, 2011г

Сорт, линия	Предшественник				средняя
	многолетние травы	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
S.t.-8	109,8	111,6	97,4	90,7	102,4
S.t.-12	109,9	118,9	98,7	89,3	104,2
S.t.-15	110,2	116,3	98,5	85,7	102,7
Валентин 90, ст.	94,0	85,9	101,8	77,8	89,9
Шарада, ст.	78,1	78,5	73,4	65,3	73,8
НСР ₀₅	5,8	4,6	4,4	1,8	

Все линии шарозёрной тритикале значительно и достоверно превзошли родительские сорта Валентин 90 и Шарада по продуктивности на интенсивном агротехническом фоне по предшественникам многолетние травы, кукуруза на зерно и пшеница. Эти результаты были достигнуты благодаря высокой устойчивости к полеганию линий шарозёрной тритикале по сравнению с родительским сортом тритикале Валентин 90 и значительно большим развитием биомас-

сы и устойчивостью к листовым болезням по сравнению с родительским сортом шарозёрной пшеницы Шарада.

Максимальная продуктивность 118,9 ц/га была зафиксирована у линии S.t.-12 по предшественнику кукуруза на зерно. Только по жёсткому предшественнику подсолнечник с недостатком воды и минерального питания, где сорт Валентин 90 не подвергался негативному воздействию полегания, линии шарозёрной тритикале не имели преимущества над этим стандартом.

Значительное преимущество линий шарозёрных тритикале над стандартным сортом Валентин 90 по продуктивности сопровождается лучшими качественными характеристиками зерна (таблица 1.47).

Таблица 1.47 – Содержание белка в зерне новых линий шарозёрной тритикале, КСИ, %, 2011г.

Сорт, линия	Предшественник				средняя
	многолетние травы	кукуруза на зерно	подсолнечник	пшеница	
S.t.-8	13,7	13,1	12,2	13,6	13,2
S.t.-12	13,6	12,8	12,3	13,6	13,1
S.t.-15	13,8	13,0	12,7	13,5	13,2
Валентин 90, ст.	13,1	12,4	11,1	12,7	12,3
Шарада, ст.	16,7	16,4	14,5	15,5	15,8

Абсолютно по всем предшественникам линии шарозёрной тритикале превосходили родительский сорт тритикале Валентин 90 по содержанию белка. По предшественнику многолетние травы на 0,5-0,7%, по кукурузе на зерно на 0,4-0,7%, по подсолнечнику на 1,1-1,6% и по пшенице на 0,9-0,8%. В среднем по четырём предшественникам превышение по содержанию белка в зерне составило 0,8-0,9%. Аналогичные обнадеживающие данные были получены по содержанию клейковины в зерне (таблица 1.48), седиментации (таблица 1.49).

Таблица 1.48 – Содержание клейковины в зерне новых линий шарозёрной тритикале, КСИ, %, 2011г.

Сорт, линия	Предшественник				средняя
	многолетние травы	кукуруза на зерно	подсол- нечник	пшени- ца	
S.t.-8	23,7	21,5	18,7	22,4	21,6
S.t.-12	23,3	20,9	19,2	22,5	21,5
S.t.-15	24,0	21,3	19,6	22,2	21,8
Валентин 90, ст.	22,6	20,4	17,3	20,8	20,3
Шарада, ст.	32,8	32,3	27,2	29,6	30,5

Таблица 1.49 – Значение седиментации новых линий шарозёрной тритикале, КСИ, мл, 2011г.

Сорт, линия	Предшественник				средняя
	многолетние травы	кукуруза на зерно	подсол- нечник	пшени- ца	
S.t.-8	43,5	39,3	32,3	46,2	40,3
S.t.-12	41,1	36,8	32,8	46,4	39,3
S.t.-15	43,5	39,3	36,8	45,0	41,2
Валентин 90, ст.	38,2	31,6	23,8	36,8	32,6
Шарада, ст.	56,3	54,1	39,4	54,8	51,1

Более высокое качество зерна линий шарозёрной тритикале по всем критериям: содержанию белка, клейковины и показателю седиментации по сравнению с родительским сортом тритикале Валентин 90 на всех изучавшихся предшественниках позволяет нам надеяться на стабильное формирование ими высоких хлебопекарных качеств.

Эти предпочтения подтверждаются высокими и стабильными по годам хлебопекарными оценками (рисунок 1.49).



Рисунок 1.49 – Фото хлеба из зерна линии S.t.-15 (Тит), урожай 2011 г.

Зерно тритикале, как правило, имеет значительно меньшую натуру, по сравнению с зерном пшеницы. Это негативно сказывается и на вымолачиваемости, выходу муки, затратах на хранение и транспортировку. Отрадно, что все линии шарозёрной тритикале сформировали этот показатель более высоким, чем у родительского сорта Валентин 90 (таблица 1.50).

Основываясь на полученных данных, лучшая из линий шарозёрной тритикале S.t.-15, гармонично сочетающая все хозяйственно ценные признаки, передана на государственное сортоиспытание с 2012 года, как тритикале инновационного типа хлебопекарного направления под названием **Тит**.

Таблица 1.50 – Натурная масса новых линий шарозёрной тритикале, КСИ, г/л, 2011г.

Сорт, линия	Предшественник			средняя
	многолетние травы	кукуруза на зерно	пшеница	
S.t.-8	746,9	729,5	714,3	730,2
S.t.-12	744,2	724,8	706,0	725,0
S.t.-15	745,3	726,9	705,6	725,9
Валентин 90, ст.	733,9	710,2	683,8	709,3
Шарада, ст.	814,3	801,5	791,2	802,3

Биологическая характеристика сорта Тит. Тритикале шарозёрная озимая (*Triticale sphaerococcum*) сорт Тит создана нами в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко методом двукратного индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов Валентин 90 (*Triticale aestivumforme (Shulind)*) и Шарада (*Triticum aestivum L. subsp. sphaerococcum (Percival) Mackey*).

Сорт Тит среднерослый, с очень прочной, устойчивой к полеганию соломиной. Высота растений 110-120 см. Разновидность *rotundatum*. Колос белый (6-8 см), плотный (38-42 колосков на 10 см колосового стержня), при созревании поникает, безостый. Колосковые чешуи овальные, короткие. Сорт Тит обладает высокой устойчивостью к осыпанию зерна при перестое на корню, но при этом легко обмолачивается.

Сорт Тит позднеспелый, выколашивается и созревает на один-два дня позже сорта Валентин 90. Отличается высокой морозостойкостью и засухоустойчивостью.

На искусственном инфекционном фоне заражения сорт Тит показывает иммунитет к мучнистой росе, высокую устойчивость к твёрдой головне, ус-

тойчивость к жёлтой ржавчине и септориозу, умеренную восприимчивость к бурой ржавчине, восприимчивость к фузариозу.

Зерно красное, масса 1000 зёрен в среднем 43,1 г, полуокруглой формы, натура достигает 745 г/л. Зерно высокого качества, содержание белка в среднем 13,0 % и сырой клейковины в среднем 24,0 %. **Хлебопекарные качества отличные. Объём хлеба может достигать 830 мл, при общей хлебопекарной оценке 4,6 балла.**

Максимальная урожайность сорта Тит 116,3 ц зерна с 1 га была получена в КСИ в 2011 году по предшественнику кукуруза на зерно. Средняя урожайность по предшественнику занятой пар за 2009-2011 годы изучения составила 102,6 ц зерна с 1 га, что на 10,2 ц зерна с 1 га выше, чем у родительского сорта Валентин 90 и на 28,9 ц зерна с 1 га выше, чем у второго родительского сорта Шарада.

Главным достоинством сорта Тит является уникальное сочетание высокой продуктивности, обусловленной устойчивостью к полеганию и отличных хлебопекарных качеств, что во многом определяется удачным переносом признака «шарозёрности» в культуру тритикале.

Таким образом, факт того, что первые полученные селекционные линии шарозёрной тритикале смогли конкурировать на равных с районированными сортами тритикале, говорит о том дальнейшая селекция шарозёрной тритикале имеет громадные перспективы.

Сорт Тит успешно прошёл Государственное сортоиспытание и внесён в Государственный реестр селекционных достижений на 2015 год по Северо-Кавказскому и Центральному регионам России.

Следующим шагом по улучшению шарозёрных тритикале стало создание и передача на Государственное сортоиспытание на 2016 год нового сорта Гирей.

Биологическая характеристика сорта Гирей. *Triticale sphaerococcum var. rotundatum*. Создан в КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко методом индивидуального отбора из гибридной популяции, полученной от скрещивания сортов

Тит *Triticale sphaerococcum* и Валентин 90 (*Triticale aestivumforme (Shulind)*). Среднерослый, с очень прочной, устойчивой к полеганию соломиной. Высота растений 105-115 см. Разновидность *rotundatum*. Колос белый (6-8 см), плотный (38-42 колосков на 10 см колосового стержня), при созревании поникает, безостый. Колосковые чешуи овальные, короткие. Сорт Гирей обладает высокой устойчивостью к осыпанию зерна при перестое на корню, но при этом легко обмолачивается.

Сорт Гирей среднеспелый, выколашивается и созревает на один день позже сорта Валентин 90 и на один день раньше сорта Тит. Отличается высокой морозостойкостью и засухоустойчивостью.

На искусственном инфекционном фоне заражения сорт Гирей показывает иммунитет к жёлтой ржавчине, мучнистой росе и пыльной головне, высокую устойчивость к септориозу и твёрдой головне, устойчивость к бурой ржавчине, восприимчивость к фузариозу.

Зерно красное, масса 1000 зёрен в среднем 40,1 г, полуокруглой формы, натура достигает 747 г/л. Зерно высокого качества, содержание белка по предшественнику сидеральный пар в 2014 году достигало 15,5 %, а сырой клейковины 28,0 %. **Хлебопекарные качества отличные. Объём хлеба может достигать 800 мл, при общей хлебопекарной оценке 4,5 балла.**

Максимальная урожайность сорта Гирей 111,2 ц зерна с 1 га была получена в КСИ в 2015 году по предшественнику кукуруза на зерно. Средняя урожайность по предшественнику подсолнечник за 2013-2015 годы изучения составила 91,8 ц зерна с 1 га, что на 9,6 ц зерна с 1 га выше, чем у родительского сорта Тит на 6,0 ц зерна с 1 га выше, чем у второго родительского сорта Валентин 90

Главным достоинством сорта Гирей является уникальное сочетание высокой продуктивности, обусловленной устойчивостью к полеганию и отличных хлебопекарных качеств, что во многом определяется удачным переносом признака «шарозёрности» в культуру тритикале. Сорт Гирей превосходит первый

сорт шарозёрной тритикале Тит по продуктивности, устойчивости к полеганию, меньше поражается бурой ржавчиной и имеет лучшие значения природы зерна.

1.13. Итоги

1. Успехи в селекции пшеницы мягкой в комплексе с внедрением интенсивной технологии возделывания обострили проблемы устойчивости к полеганию и качества получаемого зерна... Шарозёрная пшеница (*Triticum sphaerococcum* Perc.) или *Triticum aestivum*.Thell. ssp. *sphaerococcum* (Perc.) МК, имевшая распространение в древности и сохранившая свой остаточный ареал на полуострове Индостан обладает уникальным сочетанием признаков, не встречающихся у других видов пшениц и дефицитным в складывающихся современных условиях. Эти признаки:

а) высокое качество зерна, выражающееся в повышенном содержании белка (достигающем 20% и более) и клейковины (достигающем 40% и более) в сочетании с отличными хлебопекарными качествами и свойствами улучшителя;

б) идеальная форма зерна, способствующая повышенной технологичности при переработке на крупу и муку (выход муки до 5% выше, чем у сортов мягкой пшеницы) за счёт меньшего количества отходов (отрубей);
предрасположенность к формированию высокого качества зерна сопряжена с уникальным типом интенсивного габитуса растения, проявляющегося:

в) в укорочении длины соломины с хорошим развитием механических тканей, способствующим устойчивости к полеганию;

г) в строго эректоидном расположении листовых пластинок, предопределяющем формирование потенциально загущаемых высокопродуктивных ценозов.

Вышеуказанное сочетание признаков ставит шарозёрную пшеницу в ранг наиболее перспективных культур для современного высокотехнологичного сельскохозяйственного производства.

2. За более чем 30-летнюю историю селекции шарозёрной пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко создан обширный ценный исходный материал, пополнивший рабочую коллекцию отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале и широкодоступный мировому научному сообществу через коллекцию ВНИИР (ВИР) им. Н.И. Вавилова.

3. Впервые в Мире созданы, переданы на Государственное сортоиспытание, включены в Госреестр селекционных достижений и внедряются в производство высококачественные сорта озимой шарозёрной сверхсильной пшеницы интенсивного типа Шарада (включён в Госреестр Украины и Госреестр РФ по Северо-Кавказскому региону), Прасковья (включён в Госреестр РФ по Северо-Кавказскому и Нижневолжскому региону) и Еремеевна (включён в Госреестр РФ по Северо-Кавказскому региону). Все эти сорта характеризуются отличными хлебопекарными качествами и являются улучшителями для слабых пшениц.

4. Разработаны элементы технологии возделывания сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада как типичного представителя этого вида, позволяющие получать экономически оправданные высокие урожаи высококачественного зерна. Оценено прямое влияние и взаимодействие факторов предшественника, основного и припосевного удобрения, сроков посева и нормы высева семян, количества и доз весенних азотных подкормок, химической защиты от болезней на динамику составляющих параметров продуктивности и качества зерна сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада. Установлена необходимость возделывания вида шарозёрной пшеницы исключительно на высоком агротехническом фоне, при посеве в оптимальные сроки по лучшим предшественникам с дробным внесением больших доз удобрений в весеннюю подкормку (не менее двух раз дозой N50 кг по д.в. и более).

5. При генетическом изучении сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада подтверждена рецессивная природа гена «s», вызывающего проявление сферококкоидности и установлен его аддитивный эффект неполного доминирования (в гетерозиготном состоянии), проявляющейся в некотором укорочении

длины колоса и соответствующем увеличении его плотности. В гетерозиготном состоянии ген сферококкоидности не вызывает позитивного влияния на повышение содержания белка (рецессивная природа наследования).

6. Шарозерные формы, полученные от скрещиваний сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада с сортами мягкой пшеницы, достоверно, по всем без исключения гибридным популяциям F_3 , имеют пониженные, по сравнению с мягкой пшеницей:

- а) высоту и массу растений;
- б) массу и длину главного колоса;
- в) количество зерен в главном колосе и их массу;
- г) массу зерна с растения;
- д) количество зерен в колоске и их массу.

Но, при этом, достоверно большую плотность колоса.

Эти характеристики, помимо общеизвестных, следует считать отличительными для вида шарозёрной пшеницы. По таким основополагающим показателям, как продуктивная кустистость, уборочный индекс и масса 1000 зерен выделены гибридные популяции с менее тесным сцеплением между шарозерностью и названными признаками, что открывает перспективы в селекции шарозёрной пшеницы на высокую потенциальную продуктивность.

7. Сорта шарозёрной пшеницы, превосходя стандарты по качеству зерна, уступают по продуктивности высокоурожайным сортам мягкой пшеницы, достигая при соблюдении всех требований агротехники лишь 85% от уровня продуктивности стандартных сортов мягких пшениц.

8. Запрос производства на изучение смешанных посевов высокопродуктивных сортов мягкой пшениц и высококачественных шарозёрных пшениц привёл нас к выводам о целесообразности приложения усилий в данном направлении исследований с целью оценки возможности создания дополняющих друг друга многокомпонентных смесей, обладающих положительным алелопатическим, синергетическим эффектом на продуктивность и качество зерна.

Полученные нами первичные данные привели к выявлению как антагонистических, так и синергетических взаимодействий в композитных агроценозах, построенных на основе продуктивных сортов мягкой пшеницы Таня и Фортуна с сортом шарозёрной пшеницы Шарада. По результатам трёхлетних данных было установлено стабильное положительное взаимодействие сортов Таня и Шарада при совместном выращивании, проявляющееся в стабильном увеличении продуктивности и, реже, качества зерна. Считаем, что изучение и разработка композитных, многокомпонентных сортосмесей может стать отдельным направлением селекции.

9. Использование закона Гомологических рядов Н.И. Вавилова позволило нам предсказать и синтезировать шарозёрную твёрдую пшеницу и шарозёрную тритикале, привнеся в эти культуры положительные свойства, обусловленные геном сферококкоидности «s»: высокое качество зерна и устойчивость к полеганию. Эти признаки были особенно дефицитными и востребованы у культуры тритикале. На основе полученного материала впервые в Мире был создан хлебопекарный сорт озимой шарозёрной тритикале Тит интенсивного типа, успешно прошедший Государственное испытание и включённый в Госреестр РФ по Северо-Кавказскому и Центральному региону. Создан и передан на Госсортоиспытание новый сорт шарозёрной тритикале Гирей.

2. СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ПОЛБЫ (*TRITICUM DICOCCUM* (SCHRANK) SCHUEBL.)

2.1. Обзор литературы

2.1.1. Множество названий – свидетельство древности культуры полбы

Плёнчатостью (трудным отделением цветковых и колосковых чешуй) обладает большое число важнейших культурных хлебных злаков: рис, ячмень, овёс, просо... Плёнчатость – это дополнительный защитный барьер, уберегающий семена от вредителей и болезней, от механических повреждений. У овса и ячменя созданы голозёрные формы и даже сорта, но большого распространения они ещё не получили из-за изнеженности и прихотливости семян лишённых естественной защитной оболочки. Плёнчатость – естественный признак присутствующий и пшенице, но только у пшеницы он был объявлен «вне закона», как что-то дремучее и дикое, требующее искоренения в современном интенсивном сельскохозяйственном производстве. В результате этого плёнчатая пшеница – полба, доминирующая в посевах культурных растений на протяжении тысячелетий, практически исчезла из производства. И оправдания в трудности переработки здесь вряд ли уместны – справляется же современная промышленность с переработкой сотен миллионов тонн плёнчатых риса, ячменя, проса, овса и других культур... Тем более, что полбенное зерно, несущее большое количество белка, витаминов и минералов – достойный объект для приложения дополнительных усилий и затрат в переработке.

Пшеница полба *Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl. в настоящее время имеет очень небольшое распространение в производстве. Соответственно и научных работ по её изучению также мало. Поэтому мы попытались собрать и проанализировать все немногочисленные доступные русскоязычные и иностранные работы по изучению этой незаслуженно забытой ценной культуры.

Одним из основополагающих трудов по изучению полбы является работа Е.А. Столетовой «Полба-эммер *Triticum dicossum* Schrank. (Опыт по изучению одной из исчезающих культур)» напечатанный в 14 томе 1-ом выпуске Трудов по прикладной ботанике генетике и селекции в 1925 году. Большой объём этой работы (около 100 страниц), всеобъемлющее рассмотрение истории, географии происхождения и распространения, статистики урожаев и площадей, этнографической связи с культурой народов, исследований физиологии и качества зерна, систематики полбы, то есть практически полная аккумуляция всей информации по этой культуре на момент 1925 года, делали обязательным изучение этого труда всеми дальнейшими исследователями *Triticum dicossum* (по крайней мере в Советском Союзе). Работа Е.А. Столетовой постоянно указывается в списках литературы более поздних статей других исследователей, но при этом она больше никогда не переиздавалась и стала большой библиографической редкостью. Поэтому я взял на себя смелость привести здесь, в литературном обзоре, некоторые, достаточно большие, выдержки из этого труда, с обязательной ссылкой на автора, тем более, что те работы 18-19 веков, на которые ссылается сама Е.А. Столетова, достать для прочтения и цитирования чрезвычайно затруднительно. Естественно, при цитировании я буду полностью соблюдать пунктуацию и орфографию автора, включая стиль написания латинских названий (не курсивом), даже если это противоречит современным постоянно меняющимся ГОСТам.

Первым вопросом, который поднимает в своём труде Е.А. Столетова (1925), стала путаница в названиях: «Названием «полба» обозначают как *Tr. Spelta* L. так и *Tr. Dicossum* Schrank, что представляет большие неудобства. В России, где до настоящего времени много возделывается *Tr. dicossum*, принято применять название «полба» именно к *Tr. dicossum*, вместо «полуполба, двузернянка, эммер». Настоящая полба *Tr. Spelta* в России не встречается. Так как общепринято называть в России эммер полбой, то и мы в настоящей работе будем называть этим неточным, но удобным и общепринятым именем, отличая её

от «настоящей» полбы «Tr. Spelta». (Необходимо отметить, что это разночтение в названиях, указанное Е.А. Столетовой, отчасти продолжает наблюдаться и в наши дни).

Далее в своей работе Е.А. Столетова (1925) приводит тринадцать синонимов современного латинского названия *Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl., опубликованные в различных классификациях от *Zea amylea seu olura*, С. Bauh. Theat (1658), до *Tr. sativum dicoccum*. Hackel Nat.Pfl. (1887). А также несколько десятков названий этой культуры на многих языках мира в разные исторические эпохи, свидетельствующие об огромном распространении и значимости культуры полбы в прошлом: «...Древне-еврейское *kussemeth*; семитско-вавилонское *kunasu*; древне-египетское *botet*; коптское *bote*; египетское *kul-schetta*, *kullastu*, *kulestu*; сирийское *kunnatha*; арабское *alas*; греческое *olyra* и *zea*; древне-славянское *пъиро*; русское *полба*, *полуполба*, *двузернянка*, *лускница*, *крахмальная пшеница*; сербское *крупник*, польское *satorpsza*, *mochnatka*; чешское *satorpse*; тюркское *aidas*; татарское и башкирское *борай*, чувашское *пори* (*пыри*); латинское *far*, *ador*, *semen adoreum*; итальянское *farro*, *farre*, *ozzu*, *arzuolo*; французское *Ble amidonnier*, *Grand epeautre*, *Ble de Jeruselem*, немецкое *Ammer* (Luzern, Bern), *Ammelkorn*, *Amair*, *Amero*, *Amerkorn*, *Immer*, *Emmer*, *Emer*, *Emmerkorn*, *Oemer*, *Romanischer Sommerweizen*, *Reisdinkel* (Ulm), кельтское *emmer*; английское *emmer*, голландское *emmerkorn*; нидерландское *Gortrijst*; испанское *escana*, *major peluda*, *escandia de Navarra*; баскское *gaintyuri*, *galtyuri*, *zirauri*; андалузское *espelta*; в Каталонии *espelta comuna*; в Абиссинии амхарикское *Ajar* или *Agga*; на Кавказе: грузинское *асли*, армянское *атчар*, *париндж*, *гатчар*. и другие»

Интересен этимологический анализ немецких и французских названий разновидностей полбы, указывающих на географическое происхождение (источник интродукции): «... Weisser Emmer aus Serbien; Ägyptischer Reisdinkel; Romanischer Weizen; Amidonnier de Tartarie; Ble de Jerusalem; Russischer Spelz...», что косвенно может указывать на оживлённую торговлю полбой ме-

жду Европой, Азией и Северной Африкой. Причём именно в древних очагах земледелия в Африке полба оставалась важнейшей злаковой культурой до начала 20 века [Столетова Е.А. (1931), Ghiorghis H.Mariam, Nailu Mekbib (1988)].

Среди полученных нами коллекционных образцов ВИРа несколько, помимо каталожного номера, имели местные сортовые или видовые названия. Даже не имея лингвистического образования можно увидеть сходство и родство названий полбы в отдалённых географически местностях на разных языках мира. Так образец из Эфиопии к-18977 «Аджа» имеет созвучное название с образцом к-13085 «Гаша или Бидши» из Кабардино-Балкарии, и образцом из Армении к-11750 «Аджар». Образец из Индии к-14928 (известный донор устойчивости к стеблевой ржавчине) имеет название «Капли». Эти два несходных названия «Аджар» (и его интерпретации) и «Капли» объединены в названии образцов к-21007 и к-20989 «Капльджа» из Турции. Местное название крымских полб «Хапльбудай» объединяет в себе индийское название «Капли» и название полбы у татар «Борай» [Дорофеев В.Ф., 1979]. Такое поразительное совпадение названий на разных языках мира может свидетельствовать о древности культуры полбы и оживлённой торговле ею, как важным товаром.

2.1.2. Культура полбы в древние времена

Такое название первой главы своей работы выбрала Е.А. Столетова, к её решению в наименовании первой главы обзора литературы присоединяемся и мы. Итак, Е.А. Столетова (1925) пишет: «Полба – одна из древнейших пшениц, известных в культуре ещё в доисторические времена и поэтому она представляет исключительный интерес не только в вопросе о местопроисхождении пшениц, но и культуры растений вообще. Происхождение хлебных злаков теряется в мифологической древности; древние народы верили, что начало культуры хлебных злаков на земле положили боги и рассматривали пшеницу, как дар неба. Многие самое название хлебных злаков «cereale» производят от греческой

богини Цереры; египтяне приписывают начало земледелия Изиде, насадившей, по их мнению, земледелие в долине р. Нила. У древних греков и римлян пшеница была в большом почёте: среди атрибутов при жертвоприношениях всегда фигурировала пшеница, при раскопках в Египте полба также найдена в жертвенниках храмов и, очевидно, употреблялась при церковных обрядах. В Египте в гробницах царей и жрецов также всегда находили полбу»

По современным представлениям, распространение пшеницы началось в 6-5 тысячелетии до н.э. Согласно археологическим данным Var-Yosef (1998), экспансия Неолитического земледелия имела вектор к северу вдоль Левантийского коридора и затем на запад в Анатолию. Внедрение культивирования злаковых в Анатолии было стремительным процессом, занявшим примерно тысячу лет. Рост ареала пшеницы шёл из Анатолии в Грецию (6 тысячелетие до н.э.). Откуда маршрут разветвлялся: по первому направлению пшеница двигалась в Италию, на юг Франции и в Испанию, а также вдоль и вглубь Североафриканского побережья. Второе направление имело вектор на Север, пересекая Балканы, через долину Дуная (5 тыс. до н.э.) к долине Рейна. Отсюда пшеница распространилась в Восточную, Центральную, Западную и Северную Европу. Пшеницы по этим направлениям пришли в Европу в смеси, в которой эммер (двухзернянка) был доминирующим компонентом, однозернянка присутствовала в значительных количествах, а голозёрные тетраплоидные и гексаплоидные пшеницы были минорными составляющими. Плётчатая гексаплоидная пшеница (спельта) вероятно, там отсутствовала вообще [Feldman M., 2001].

Продолжаем цитировать историческую часть труда Е.А. Столетовой (1925): «О культуре пшениц у древних народов много писали греческие и римские классики: Геродот, Гомер, Страбон, Плиний, Теофраст, Диоскорид. Колумела и др.

Геродот (5 в. до Р.Х.) (II, 36), посетивший Египет около 450 г. До Р.Х., который в то время находился под персидским владычеством, пишет о хлебе из òлуга как единственном хлебе египтян: Древние народы питаются голозёрной

пшеницей и ячменем, но у египтян считается постыдным употребление их в пищу; они приготавливают свой хлеб из *olyra*, который также называется *zea*.

Далее Е.А. Столетова (1925) цитирует Плиния (XVIII, 32, 72, 8, 9): «... у *far* зерна очень трудно отделяются от плёнок поэтому сеять надо с плёнками; *far* считается более пригодным для высева на влажных почвах чем *Triticum*; далее говорится, что *far* более вынослив и лучше растёт на холодных почвах чем *Triticum*. *Far*, по-видимому, был очень древним растением у римлян; от слова *far* произошло название муки «*farina*».... Плиний (XVII, 8,19) говорит, что раньше называли *ador*, *semen adorem*, *far adorem* - то же самое что *far*.... У Плиния мы находим, что *far* возделывался ещё за 300 лет до того времени, как римляне научились выпекать хлеб. Слово *adorea* означает «слава» и поэтому часто награждали римских солдат после победы венками из *adorea*.... *Far* описывается у Плиния как растение зимостойкое и менее требовательное к почве чем *Triticum*. *Far* у римлян употреблялся часто при жертвоприношениях.

Колумелла (I в. по Р.Х.) пишет о *far* и *Triticum* как о самых важных хлебных растениях. Меловая, плотная и влажная почва более пригодна для *far*, чем для *Triticum*, так как плотные чешуи предохраняют её от влажности.

Диоскорид (I в. по Р.Х.) указывает, что хлеб из *olyra* скорее черствеет.

Гален (I в. по Р.Х.), живший в Малой Азии в Пергамоне и Смирне, говорит о хлебе из *olyra*.

Палладий упоминает о способах отделения у *far* плёнок от зерна.»

Е.Н. Столетова пишет: «Как видим, у древних греческих и римских писателей среди пшениц часто фигурируют названия: *olyra*, *zea*, *far*, *adorem*.

Из показаний Плиния, Диоскорида, Палладия ясно, что эти названия относятся к плёнчатым пшеницам. Плиний говорит, что зерна *far* плохо отделяются от плёнок и поэтому надо высевать их с плёнками. Колумелла говорит, что плотные чешуи *far* предохраняют зерна от излишней влажности и поэтому на влажных почвах лучше сеять *far*, а не *Triticum*. Диоскорид пишет об *olyra* и *zea* как плёнчатых пшеницах».

Далее Е.А. Столетова (1925) указывает на работы египтологов Н. Brugsch a, G. Schweinfurth'a и Fr. Hrozny, согласно которым в старой египетской литературе упоминается три названия для хлебных злаков, относящиеся ко времени 5 династии *jate*, *botet* или *bodet* и *swot*. В коптском переводе Библии (в 3 ст. по Р.Х.) словом *bote* переводится еврейское слово *kussemeth*, последнее в греческом значится как *olyra* и *zea*. Очевидно, все эти названия однозначны. *Jate*, *jot* означали ячмень – верхнее-египетский или южный хлеб, *swot* – голозёрную пшеницу и *botet*, *bote* полбу – нижнеегипетский или северный хлеб.»

Е.А. Столетова (1925) отмечает, что: «Fr. Körnicke и другие авторы относят названия: *kussemeth*, *olyra*, *zea* к Tr. *Spelta* и, на основании слов Геродота, полагали, что в Египте возделывалось много Tr. *Spelta*. De-Candolle названия эти относит к Tr. *monococcum*, другие авторы к рису.

G. Buschan и A. Schulz, на основании исторических материалов, лингвистических сопоставлений и археологических раскопок, в противоположность предшествующим авторам, приходят к заключению, что все вышеупомянутые названия: *kussemeth*, *olyra*, *zea*, *far*, *ador* и *bote* – синонимы и относятся к полбе-эммеру – Tr. *dicoccum Schrank*.»

Е.А. Столетова (1925) указывает: «В Египте при археологических раскопках всюду найдены в больших количествах остатки колосков и зёрен Tr. *dicoccum*, но совершенно отсутствуют Tr. *Spelta* и Tr. *monococcum* поэтому названия Геродота *olyra* и *zea* могли относиться только к Tr. *dicoccum*. Körnicke и De-Candolle ничего не было ещё известно об Египетских раскопках. В Египте, до настоящего времени, Tr. *dicoccum*, хотя и в незначительных количествах, сохранился в культуре, между тем как Tr. *Spelta* и Tr. *monococcum* отсутствуют».

(Подтверждением того, что возделываемой в Древнем мире плёнчатой пшеницей была именно полба *Tr. dicoccum Schrank*, может также служить тот факт, что европейская спельта появилась в Европе значительно позже голозёрной мягкой пшеницы (в среднем на две тысячи лет), и, по гипотезе К.А. Фляксбергера (1935) и М. Feldmana (2001), а также исходя из результатов генетиче-

ских исследований О.С. Дедковой (2008), является производной от гибридизации голозёрной гексаплоидной пшеницы и полбы *Tr. dicoccum Schrank*. Об участии полб в образовании европейских спельт свидетельствует тот факт, что у 91% изученных образцов этой группы распределение С-бендов на хромосоме 2А было идентичным таковому у европейского *Tr. dicoccum* [Дедкова О.С., 2007]. Такой тип окрашивания хромосомы 2А не встречается ни у каких других видов гексаплоидной пшеницы, ни у большинства тетраплоидных пшениц (*T. durum*, *T. polonicum* *T. persicum*, и др.). Поэтому, по мнению О.С. Дедковой (2008), европейская спельта (в более узком смысле Баварская спельта, которая и являлась предметом изучения родоначальников систематики и филогенетики пшеницы) представляет собой результат гибридизации культурной полбы с гексаплоидной легко обмолачивающейся пшеницей *T. aestivum*.)

В греческом переводе Библии *olyra* и *zea* однозначны с названиями *olyra* и *zea* Геродота. Различие названий в Библии А. Schulz объясняет тем, что различные части Библии переводились разными лицами и каждый переводчик употреблял то название, которое было принято в его стране.»

Анализируя археологические данные, Е.А. Столетова (1925) указывает, что: «В Верхнем и Нижнем Египте при археологических раскопках найдены большие количества остатков полбы. В могиле царя Zer-Ta (3-й царь 1-й Династии 5400 л. до Р.Х.) была найдена модель колоса полбы. Первые находки обнаружены были в 1885-1886 г. у Gebelen'a недалеко от Ермента, вблизи старых Фив, в гробнице царя Ани, относящиеся ко времени XI Династии Среднего Государства. Позднее ещё ряд раскопок полбы был произведён проф. Schweinfurth'ом в Верхнем и Нижнем Египте, относящихся к разным периодам Египетской истории. Колоски полбы всегда были перемешаны с зёрнами ячменя. Описанием остатков полбы, найденных в Египте, мы обязаны проф. А. Schulz'у, который лично их исследовал. Среди обнаруженных остатков полбы самыми древними были находки в 1903 г. при Abusir в храмах царей 5 Династии Sahur'a и Newosser'a в гробницах жрецов (3000-4000 л. до Р.Х.). Проф. G.

Schweinfurth высказывает предположение, что в гробы полба попала с фундамента храма, куда она была положена во время жертвоприношения при закладке храмов.

Большинство найденных остатков полбы относится ко времени XII Династии, которая была наивысшей точкой расцвета Египетской цивилизации. Много колосков полбы найдено было в Верхнем Египте в амбаре у Rahoter'a (45 км под Assuit).

Колоски полбы из храма царя Ани светло окрашенные (белый эммер), в могиле у Rahoter'a и Gebelen'a красные; черная полба в раскопках не найдена, хотя и описывается в египетской литературе.

Остатки полбы у Gebelen вблизи храма Афродиты, относящиеся к более позднему периоду – ко времени греко-римского владычества – также коричневого цвета. Представлены они в виде колосков, зерен и чешуй. Зерна носили следы песта; для получения зёрен колоски сначала поджаривались, а потом толклись в больших ступах пестами.

Все колоски полбы из египетских гробниц, исключая окраски, очень сходны между собою; проф. А. Schulz их объединяет в одну группу под названием *Tr. dicossum aegyptiacum*. Найденные колоски резко отличаются от возделываемой ныне в Египте яровой полбы *var. tricossum Schübl.* и ближе подходят к полбе, возделываемой в Персидской провинции Луристане, *Tr. dicossum Haussknechtianum*, но не вполне с ней идентичны. Шульц даёт подробное описание и рисунки древне-египетским полбам на основании лично проведённых им раскопок.»

В Вавилонии полба известна в культуре с того времени как существуют старинные рукописи, т.е. за 4000 лет до Р.Х. и держалась в культуре до персидского владычества над Вавилоном. Со времени персидского владычества голозёрная пшеница вытесняет полбу».

Цитируя далее В.Ф. Дорофеева (1979) мы видим, что полба в древнем мире была распространена на территориях бывшего СССР и была обязательным

атрибутом эволюционирующих цивилизаций: «При раскопках в горном Курдистане (Ирак) в слоях, относящихся к началу VII тысячелетия до н.э. обнаружили зёрна типа полбы *T. dicocum* в смеси с зёрнами диких однозернянок и *T. dicocoides* (Helbaek H., 1965). Культура полбы *T. dicocum* была известна в древности на территории Закавказья. Остатки этого вида, датируемые III тысячелетием до н. э., обнаружены в Армении (близ г. Ереван) раскопками, проведенными в 1936—1938 гг. под руководством К. А. Байбуртяна. Единичные зерна полбы, относящиеся к концу IV—началу III тысячелетия до н.э., выявлены в Грузии раскопками С. И. Надымашвили близ г. Гори. Как показали исследования И. Д. Мустафаева (1955), полба возделывалась в III—II тысячелетии до н. э. на территории городища № 1 в Ханларском районе Азербайджана».

Продолжая цитировать Е.А. Столетову (1925), мы осознаём значительное распространение полбы в древнем мире на территории современной Европы: «Довольно полное описание доисторических находок в Западной Европе мы находим у Buschan и Hoops. Точно установлено нахождение полбы в неолитических свайных постройках Альпийских стран. Неер нашёл в растительных остатках озера Вангена обугленный колос, также Messikommer в 1887 году нашёл в нижнем слое у Robenhausen.

В Ю. Германии в могилах каменного века у Worms в 1895 году найдены жернова для размалывания зёрен, также в неолитических селениях Рейнских низменностей между Bruchal и Durlach. Одна из могил содержала толстый слой хлебных зёрен, которые проф. Schröter определил как зёрна полбы.

В 1903 г. в раскопках, произведённых проф. Karl Pfaffом Schaetensah'ом и Hoops'ом в Heidelberg'e найдено много колосков полбы, которые по определению проф. Schrötera, относятся к виду *Tr. dicocum* Schrank.

Проф. Weinzierl нашёл в Богемии в неолитических селениях у Klein Czernosek сосуд с зёрнами *Tr. dicocum* (определение проф. Schrötera.)

В Ютландии на восточном побережье, юго-восточнее Randers'a в Örum Aa в кучке раковин были обнаружены на черепках сосудов отпечатки зёрен пше-

ницы, ячменя, проса и полбы (*Tr. dicocum*). Особенно богатые находки полбы обнаружены у Lindschow в неолитических стоянках.

Как видим, полба в Европе культивировалась уже в более ранний период каменного века во многих местностях, а именно в Дании. Где теперь уже не встречается.

В Бронзовом веке полба найдена в свайных постройках Швейцарии на острове Св. Петра, а также в сталактитовых пещерах».

По мнению современных археоботаников и генетиков, не все пшеницы мигрировали в Центральную Европу с одинаковой скоростью. Эммер (двухзернянка) и однозернянка всегда находились в авангарде экспансии земледелия. Гексаплоидные и тетраплоидные голозёрные пшеницы попали в северо-восточную Европу как примесь к полбе в четвёртом тысячелетии до н.э. [Zewen A.C., 1980]. Археологические данные и новые исследования ДНК в найденных в Европе ископаемых остатках свидетельствуют о наличии только небольшого количества зёрен мягкой и тетраплоидной голозёрной пшеницы в смеси с зёрнами полбы [Schlumbaum A. et. al., 1998]. Но уже в 3700 годах до н.э. небольшое количество полей засевалось мягкой пшеницей [Van Zeist, 1968]. Приблизительно со второго тысячелетия до н.э. рожь, вместе со спельтой и овсом, засорявшими поля полбы и мягкой пшеницы, распространились в северных Альпах как новые сельскохозяйственные культуры [Harlan J.R., 1981].

Проникновение пшеницы в Азию шло через северный Иран. Учёными получены сведения о культивировании пшениц в Пакистане и Белуджистане в 4 тыс. лет до н.э. и в доисторическом районе Mehrgang в долине Инда [Vishnu-Mitre, 1974, 1977]. Образцы из Mehrgarh включали культурную однозернянку, дикоккум и легко обмолачивающуюся тетраплоидную пшеницу. Сферические зерна легко обмолачивающейся гексаплоидной пшеницы (*T. sphaerococum Perc.*) отмечены в Mehrgarh в начале третьего тысячелетия до н.э. Эта пшеница была найдена в раскопках в северо-западной Индии. С третьего тысячелетия до

н.э. доминантной культурой в Индии стала мягкая пшеница, (но при этом сохранился эндемичный ареал пшеницы шарозёрной) [Harris D.R., 1998].

Существует предположение, что в Южную Индию полба попала морскими путями из северо-восточной Африки [Лю М.С. et al., 2007]. Подтверждением этой гипотезы стала работа Дедковой О.С. (2008), выявившая высокое сходство кариотипов полб из Индии и Эфиопии и установившая вариант окрашивания хромосомы 1В, маркирующий эту группу. Сужение полиморфизма индийской популяции говорит о первичности эфиопской полбы.

По мнению L.L. Cavalli-Sforza и др. (1994) в Эфиопию полбу завезли из Передней Азии семитские племена в III тыс. до н.э. И в наши дни полба в Эфиопии является важным хлебным растением [Zohary P., Hopf M., 1988].

2.1.3. Происхождение полбы

Современные генетические и морфологические исследования Е.Р.Морриса и Э.Р. Сирса, (1970) свидетельствуют, что культурная полба (*T. dicoccum*) тетраплоидная пшеница с геномным составом ВВА^UА^U произошла от дикой пшеницы двузернянки *T. dicoccoides* (Koern en Aschers. et. Graebn). *Schweif.* путём мутации от ломкости к неломкости колосового стержня, определяемого двумя или тремя комплементарными рецессивными генами [Zohary D. and Hopf M., 1988]. История открытия дикой полбы описана у Е.А. Столетовой (1925): «Впервые дикая форма двузернянок известна из Сирии, здесь её в 1855 г нашёл австрийский ботаник Th. Kotschy на горе Гермон у Рошайя на высоте 4000 метров над уровнем моря. Найденный экземпляр хранился в Венском гербарии. Также в этом географическом месте среди образцов дикого ячменя дикую двузернянку нашёл Köpnlke, о чём он сделал краткое сообщение в 1889 г, рассматривая её как родоначальника культурных пшениц, назвав его *Tr. vulgare Vill. var. dicoccoides*. В 1908 г. А. Aaronsohn нашёл дикие двузернянки в Аравии в низменностях Моав. Дикие двузернянки найдены были ещё в Западной Персии

в 1910 году Т. Strauss вблизи Керинджа между Керманшахом и Багдадом. Дикае формы двузернянок представлены большим разнообразием форм: озимые и яровые формы, с чёрным колосом, красным и белым, опушёнными чешуями и голыми, с чёрными и белыми остями, по форме плёнок напоминающие твёрдые пшеницы. Дикае двузернянки растут, по наблюдениям А. Aaronsohn, в расщелинах скал, в местах, где скалы покрыты лишь тонким слоем почвы, в бесплодных местах, подверженных солнечному сиянию. Где растительность обильна и почва плодородна и где слой её глубокий, дикае двузернянка не встречается. Вообще, по наблюдениям А. Aaronsohn, дикае полба выносит очень суровые климатические условия. Предел распространения дикае двузернянки 350-500 футов ниже уровня моря и 6000-6300 футов над уровнем Средиземного моря».

Характерные особенности морфологии и физиологии дикае двузернянки *T. dicoccoides* сразу же привели тритикологов к устойчивому мнению, что она является предком и прародителем культурной полбы *T. dicoccum*. Гипотеза о родстве дикорастущей и культурной полбы опирается на сходство их морфологических признаков и правильностью хода мейоза гибридов между ними [Когник Ф., 1888; Schultz A., 1911; Ларионов Д.К., 1914; Танфильев Г.И., 1923]. В дальнейшем Н. Rees и М. R. Walters (1965) показали, что у обоих видов полб сходное количество ядерной ДНК, что является ещё одним из факторов, подтверждающим их близкое родство. К.А. Фляксбергер (1935) считал, что *T. dicoccum* и *T. dicoccoides* могли произойти независимо друг от друга от общего предка. Н.И. Вавилов (1931, 1935) и Е.Н. Синская (1955) придерживались аналогичного мнения. Д. Мак-Кей (1969) считает, что обыкновенную полбу от полбы дикорастущей разделяет продолжительный процесс одомашнивания, приведший к полигенным изменениям. Так при окультуривании дикорастущая полба потеряла ряд диких признаков: сильную одревеснелость колосковой чешуи, спонтанную ломкость стержня колоса и развалистый тип куста. Поэтому, по мнению В.Ф. Дорофеева и др. (1979) *T. dicoccum* является первой культурной полиплоидной пшеницей, возникшей в далеком прошлом из первичной

формы *T. dicoccoides*. Археологические данные О. Bar-Yosef, (2005) свидетельствуют о том, что культурная полба появилась в Леванте (Современная Сирия и Ливан), в начале догончарного неолита, датируемого 7500-5500 гг. до н.э. Но изучение полиморфизма дикой и культурной полбы с помощью методов RFLP, AFLP-фингерпринтинга Н. Ozkan et al. (2002, 2005) и микросателлитного анализа хлоропластной ДНК Mori et al. (1997, 2003) не согласуются с археологическими данными и приводят к предположению что сайт доместикации эммера локализован в юго-восточной Турции. Следовательно, данные о месте одомашнивания культурной полбы несколько размыты территориально, хотя и охватывают близкие географические районы. Для расширения понимания родства между видами пшеницы с полбой может послужить анализ результатов их гибридизации. П.А. Гандилян (1966), Н.Е. Воронкова (1973, 1974), И.Ю. Гасанова (2004), свидетельствующий о большом родстве между полбой и твёрдой пшеницей. Большой вклад в филогению и систематику полбы также внесли работы Н.Н. Love, W.T.Craig (1924), В.Ф. Дорофеева и Ю.П. Лаптева (1967), В.Ф. Дорофеева (1969), В.Ф. Дорофеева и Э.Ф. Мигушовой (1979), Т.И. Пенева (1979), А.А. Jaradat, S.Jana (1987), А.Т. Szabo, К.Hammer (1995), Y.Teklu, К.Hammer, M.S. Roder (2007), V.Terzi and all. (2007), транслировав дифилетическую и другие гипотезы происхождения тетраплоидных пшениц. В.А. Пухальский и Е.Н. Билинская (1999) подвергли изучению коллекцию полбы на наличие генов гибридного некроза. Активное вовлечение полбы в межвидовую гибридизацию И.Д. Мустафаев, А.В. Али-Заде (1980) привело к описанию новых её разновидностей.

2.1.4. Полба в России

Древность культуры полбы *T. dicocum* на территории современной России зафиксирована в различных регионах. В южной лесостепи (на территории современной Украины) земледелие, а вместе с ним и культура полбы появились

у племен трипольской культуры в каменном веке. Как показал проведенный М.М. Якубцинером (1956) анализ археоботанического материала из раскопок в Хмельницкой области (селение Лука Врублевецкая), проведенных под руководством С.Н. Бибикова, здесь еще в VI-II тысячелетии до н.э. в культуре была полба (*T. dicocum*). В Краснодарском крае, по сообщению В. Д. Блаватского (1948), культура *T. dicocum* была известна еще в V в. до н. э. в древней Фанатории (Таманский полуостров). В западную часть России полба попала с переселившимися сюда из Передней Азии славянскими племенами в I тысячелетии н.э. По свидетельству В.Ф. Дорофеева (1979) и Р.А. Удачина (2002), самая ранняя находка в Северо-Западной зоне, относящаяся к VI в. н.э., найдена в слоях славянского поселения, на месте которого расположена Старая Ладога.

Е.А. Столетова (1925) указывает: «... к началу 20 века, полба сохранилась в культуре в значительных размерах в Европейской части СССР в губерниях, расположенных по среднему течению рек Волги и Камы, а также в Закавказье. Центром полбяного района можно считать место слияния рек Волги и Камы.

Впервые полба в России упоминается в Русской Правде в XV веке. Д. Любомиров (1927) указывает, что в архивных бумагах, относящихся к XVII в., имеются свидетельства о посевах полбы под Москвою. Сведения касаются хозяйства царя Алексея Михайловича. Среди этих документов, есть царский указ от 17 декабря 1671 года, гласящий: «Дать на Аптекарский двор запасов: из Измайлова (подмосковного села) 181 чети ржи, 280 чети пшеницы, пшеницы озимой 15 чети, 230 чети ячменя, 20 чети полбы, 18 чети ржи, 30 чети овса » (1 четь = 0,2099 м³). Анализ итоговой ведомости посева и урожая в сезоны 1674-75 гг. позволяет видеть и место, которое занимала полба в земледельческом хозяйстве царя Алексея Михайловича (Тишайшего). В то время как рожь была посеяна на 6334 дес., овес на 5504 дес., ячмень занимал 581 дес., а гречиха 492, полбе было отведено всего 9 дес. Следовательно, полба занимала последнее место и значительно уступала по площади даже культуре мака, которого было в посеве 88 дес. На девяти десятинах было высеяно 39 чети зерна; собрано 124

чети. (Возможно, здесь указывается старорусская Десятина хозяйская, которая была в 1,5 раза больше простой десятины, использовавшейся в царской России и равнявшейся 1,09 га) По урожайности полба занимала промежуточное положение среди главных хлебов, уступая гречихе и ячменю со сбором сам 3,5 и стоя выше овса и ржи, которые давали сам 3. После смерти царя Алексея Михайловича остались запасы полбы, о чем свидетельствует опись селений, переданных в ведение приказа Большого Дворца. Полба упоминается в тот период и среди запасов Троицких каменных житниц в Москве.

По мнению Д. Любомирова (1927), распространение полбы на севере Нечерноземной зоны не было значительным. Но во второй половине XVII в. полба сеялась русскими крестьянами на территории Прикамья и Верхнего Поволжья. В описаниях хозяйства Волжско-Камского района, проведенных в 1668 г., полба засвидетельствована в низовьях Камы, выше Лапшева, в двух из 30-ти домов. Здесь жили русские поселенцы. В районе Кукохрской слободы Казанского уезда, заселенной тогда черемисами полба обнаружена примерно в каждом третьем хозяйстве [Якубцинер М.М., 1956].

Пиком культуры полбы в Российской империи был XVIII век. Повышенный интерес к полбе Д. Любомиров (1927) объясняет укоренением французской кухни. Поваренные книги конца XVIII века уже рекомендуют хозяевам и поварам дворянских усадеб, чиновничества, а за ними и купеческих домов полбяную крупу, так как «каши из них очень легки для желудка». Появляется интерес к полбе и в сельскохозяйственной литературе. Весьма возможно, что этим вниманием полба обязана западноевропейской литературе по сельскому хозяйству, которая постепенно проникает в Россию.

Как показывают данные анкеты разосланной в начале 1760 г. Российской Академией Наук, полба возделывалась местами в Казанской губернии, и прилегающей к ней Оренбургской губернии [Столетова Е.А., 1925]. По свидетельству этого автора: «Высевалась она в то время и в Чебоксарском и Сызранском уездах Симбирской губернии, а также в районе Меземенска на Нагойбцкой

крепости и восточнее на реках Белой и Уфе (в Башкирии). Посевы полбы на территории Уфимской провинции были засвидетельствованы также в 1767 г. в «Трудах» Вольного экономического общества и позднее в 1770 г. П.С. Палласом было отмечено возделывание ее в Оренбургской губернии, а также в посевах в Уфимской губернии в селе Юрьюзен у мещеряков на землях, принадлежащих татарам: «Мещеряки свежую степь вспахивают татарским плугом (сабаном) и на таковых свежих землях сеют в первые годы пеньку и полбу, как весьма хорошо родятся, пшеницы же мало, потому что ранние морозы оную сильно побивают»». Культура полбы была зафиксирована и И. Лепехиным в Оренбургской губернии в селе Спасском, в 1768-1769 гг., урожай ее достигал «сам шесть» [Столетова Е.А., 1925].

В конце восемнадцатого века полба указывается в перечнях культурных растений по Владимирскому (1784 г.) и Черниговскому (1783-1784 гг.) наместничествам. В первом случае она упоминается в общем описании на 8 месте среди возделываемых растений [Якубцинер М.М., 1956].

Середина 19 века в России ознаменовалась повышенным интересом исследователей ко всем сторонам хозяйственной жизни, в том числе вопросам сельского хозяйства. Так А.О. Бажановым (1856) в монографии «О возделывании пшеницы с описанием пород, разводимых в России» и А.Ф. Баталиным (1885) в книге «Русские сорта полбы» впервые была проведена аккумуляция и систематизация разрозненной информации по культуре пшениц и полбе в частности.

Удачин Р.А. (2002) считает, что полба была широко известна в России в XIX веке. Свидетельством этого может служить всем нам известная строчка из «Сказки о попе и работнике его Балде» А.С. Пушкина: «Есть же мне давай вареную полбу». Д. Любомиров (1927) полагает, что полба: «... попала в эту литературную переделку народного произведения не из уст сказочника или сказочницы, а вероятнее, с барского стола, за которым познакомился с полбой известный поэт, находясь в Болдино Нижегородской губернии».

По статистическим данным, представленным Е.А. Столетовой (1925): « В 1916 г. всего под полбой в Европейской части СССР (России) занято 210770 дес. (0,27% всей посевной площади), из них в Средневожжск. районе 158951 дес. (1,58%), на Кавказе 3401 дес. (0,40%), в Сибири 3453 дес. (0,03%) (1 десятина = 1,09 га)».

Полба на Кавказе. Е.А. Столетова (1925) пишет: «Довольно значительная площадь полбы имеется на Кавказе (по данным 1916 г.) 4611 дес., из них: в Кубанской обл. 1165 д., в Эриванской губ. 1619 дес., в Тифлисской 1486 дес.; в Елизаветпольской, Бакинской и др. губерниях в меньших количествах. Наибольший процент от всей посевной площади полба составляет в Эриванской губ. (Александропольский у. 1,21%, Новобаязетский 1,37%) и в Тифлисской губ. (Борчалинский у 4,30%, Тионетский уезд 2,70%)».

Е.А. Столетова (1925) отмечает: «Литературных данных о культуре полбы на Кавказе очень мало. В агрономических периодических органах полба упоминается вскользь среди «прочих хлебов». Имеются описания опытов с полбой у Н.К. Васильева, в Усманском с.-х. Училище. Ботаническое описание кавказских полб впервые приводится у проф. Баталина».

Е.А. Столетова (1925) пишет: «Посевы полбы на Кавказе приурочены к горным районам. Большею частью полба возделывается в предгорьях, в малодоступных ущельях главного Кавказского Хребта. Здесь, также как и на Волге, культура полбы тесно связана с этнографическим составом населения. Высева-ется она армянами, горцами-грузинами (пшавы, тушины, хевсуры, рачинцы), осетинами под следующими названиями: асли, париндж, атчар, гатчар. По сведениям, полученными нами от агронома А. Бакунц из Армении (Зангезурский уезд), полба возделывается преимущественно бедными слоями населения. Армянская пословица гласит: «*Атчар – верная опора бедняка*». Она более устойчива против неблагоприятных условий почвы и климата. Урожай полбы сам 6-7. Здесь имеются сорта, растущие на высоких плато и сорта, любящие низменные и поливные места. Употребляется полба больше частью на крупу вместо

чалтыка (риса)». О превалировании кавказского ареала возделывания полбы в России в XX веке свидетельствуют П.М. Жуковский (1923), В. Супаташвили (1929), Л.Л. Декапрелевич и В.Л. Менабде (1932), Л.Л. Декапрелевич (1954), В.Ф. Дорофеев (1972, 1976), В.Ф. Дорофеев и др. (1987), отмечая приуроченность возделывания этой культуры к особенностям национального уклада и традициям.

2.1.5. Адаптивность и качество, как обоснование потенциально широкого ареала возделывания полбы

Причину популярности и повсеместного распространения полбы Е.А. Столетова (1925) видит в том, что: «Полба не является растением, строго приуроченным к определённому климату и почве. Растёт она, как на крайнем севере (Сибирь), так и на юге (Индия. Абиссиния), на западе (Германия, Испания) и на Дальнем Востоке. Район полбы в Европейской части СССР представлен тучным чернозёмом с известковыми подпочвами, но полба удаётся и на подзолах и глинах, где пшеница растёт плохо. В Минусинском Крае полба встречается под самой тайгой. Seringe видел полбу, хорошо растущую на торфяниках, где рос только *Arundo phragmites* (тростник). Вообще необходимо отметить, что полба более вынослива и легче мирится с неблагоприятными условиями почвы и климата, и поэтому является более надёжным хлебом, чем обыкновенная пшеница. Полба лучше пшеницы выносит холода, лучше удаётся на лёгких, сухих и менее тучных почвах, хотя всё же любит, подобно пшенице, более плотные почвы; весенняя сырость и заморозки ей менее вредят, чем пшенице».

В статистических данных по Казанской губернии за 1885 г. Е.А. Столетова (1925) находит указание на то, что: «... полба принадлежала к числу растений, расширяющих область своего распространения. По большей части это распространение происходило за счёт пшеницы, овса, а местами за счёт гречихи, ячменя и др. в виду лучшей урожайности полбы, большей выносливости её

по отношению к засухам, а также того, что из полбы крестьяне добывают себе муку и крупу». Ф.Х. Бахтеев (1960) также указывает о присутствии полбы в посевах именно на границах районов рискованного возделывания пшениц.

Далее Е.А. Столетова (1925) пишет: «Крестьяне обычно отмечают её ценные качества: засухоустойчивость и, главным образом, нетребовательность к почве. Засухоустойчивость полбы можно объяснить хорошо развитой корневой системой. А.П. Модестов даёт следующие цифры для длины корней: овса немчанского 101 см, овса гигантского 191 см, полбы 182 см, яровой пшеницы 90 см. (Очевидно, Модестов имел в опыте западно-европейскую полбу).

В 1920 г. Поволжье было объято неурожаем, полба была в числе немногих культур, которые устояли против засухи. На её устойчивость против засухи обратили внимание местные опытные учреждения, включив её в число культур, подлежащих изучению.

Заведующий Сосновоозёрской с.-х. школой в Пермской губ. Л. Огнев рекомендует сеять полбу, как растение, дающее в засушливые годы урожай выше овса. Он говорит о полбе как о растении, которое может расти и на сильно истощенных почвах и мирится с плохой обработкой почвы, хотя, конечно, урожай её при таких условиях понижаются, **но не так сильно падают как урожай пшеницы**; последняя более требовательна на качество и обработку почвы. Урожай на Сосновоозёрской с.-х. школе получался за период 1908-1914 г. в среднем за 7 лет следующий: овёс 73,5 пуда, полба 81 пудов».

Е.А. Столетова (1925) пишет: «Во время поездки по Казанской и Симбирской губернии мне неоднократно приходилось слышать, как крестьяне, бросив сеять полбу и заменив её пшеницей, вновь переходили к посевам полбы, говоря, что пшеница у них «не родится»». (Таким образом, Столетова делает предположение, что мягкая пшеница, требующая лучших условий обработки почвы, не могла удержаться в экстенсивных крестьянских хозяйствах, поэтому успех распространения пшеницы, за счёт полбы, всецело зависит и был вызван ростом уровня техники земледелия).

Е.А. Столетова (1925) делает вывод: «Одной из причин, вследствие которой полба до настоящего времени во многих крестьянских хозяйствах держится прочно, служит также то, что из полбенной крупы получается очень вкусная питательная и душиста каша, которая может конкурировать по вкусовым достоинствам лишь с гречневой. На севере, где просо не вызревает, а гречиха легко страдает от заморозков и проч., полба может с успехом возделываться на крупу». Важной составляющей высокой общей адаптивности полбы является мощное развитие корневой системы, о чём свидетельствуют исследования Н.Г. Вёдрова (1974) по рассмотрению корневой системы зерновых культур, как объекта приложения селекции. Высокую засухоустойчивость полбы в своих работах отмечали Л.Л. Стефановский (1950), К.М. Залов и А.Х. Абдурахманов (1973), ставя её в ранг лидеров по этому признаку.

2.1.6. Качество и использование зерна полбы

Результаты одного из первых научных анализов мукомольных и хлебопекарных качеств полбы приводит Е.А. Столетова (1925): «В лаборатории Отдела Прикладной Ботаники и Селекции Государственного Института Опытной Агрономии К.М. Чинго-Чингас произвёл анализ муки и хлеба из полбы Симбирской губ., урожая Ново-Уренской С.-Хоз. Опытной Станции, данные которого помещаем ниже (таблица 2.1)

При помолу зерно полбы отличалось лёгкой вымолачиваемостью; при дранных пассажах давало большое количество крупок и малое количество муки; мука преимущественно получалась при размолу крупок.

Мука крупчатой консистенции, белого цвета с сероватым оттенком. Тесто при стоянии темнеет. Клейковины сухой 15,4%.

Хлебопекарные испытания

Тесто при замешивании липкое, упругое, гладкое.

Из 100 гр. Муки выходит теста 157 гр.

Хлеба из 100 гр. Муки 148-146 гр., с объёмом в 417 куб. сант. (идеальные сорта пшениц дают около 500 куб.сант.).

Корка тёмно-коричневого цвета, гладкая.

Хлебы, выпекаемые на листах, расплываются.

Окраска мякиша сероватая.

Вкус сладковатый, непохожий на пшеничный или ржаной.

Таблица 2.1 – Результаты помольных испытаний зерна полбы
(Е.А. Столетова, 1925)

Отходов при обивке	3,7%
Потерь при обивке	1,0%
Крупных отрубей	3,1%
Средних отрубей	3,2%
Мелких отрубей	1,6%
Кормовой муки	2,3%
Муки (Выход)	83,4%
Потерь при помоле	1,7%

В общем полбенной хлеб в районах, где полба даёт хороший урожай, и где пшеница не возделывается может заменить последнюю.

Прибавка полбенной муки к пшеничной муке, в особенности к озимым пшеницам Центрального района, отличающимся белой бесцветной окраской корки и крупной пористостью, может сильно улучшить качество хлеба. Качество муки из полбы понижается обычно примесью овсяной муки из овса, засоряющего полбу». (Естественно хлебопекарная оценка зерна и помольные испытания зерна полбы проходили уже после освобождения от цветковых и колосковых плёнок, составляющих по массе около 20-25%.)

Также в своей работе Е.А. Столетова (1925) приводит: «... химический анализ полбы А.Ф. Charron (Канада); оказалось, что по содержанию протеина полба близко стоит к твёрдой пшенице (таблица 2.2)».

Таблица 2.2 - Данные химического анализа полбы, проведённые «Central Experimental Farm» (цитируется по Е.А. Столетовой, 1925)

	% шелухи и зерна	Влажность	Белки	Жир	Углеводы	Клетчатка	Зола
Var. farrum							
Колоски	-	9,81	12,31	2,41	62,10	9,86	3,51
Зерна	77,32	9,99	14,25	2,75	68,78	2,06	2,17
Чешуи	22,68	7,55	3,44	1,07	43,60	35,76	8,58
Var. rufum							
Колоски	-	8,04	13,0	1,84	63,64	10,32	3,16
Зерна	77,82	9,07	15,93	2,12	67,84	2,83	2,21
Чешуи	22,18	6,40	3,87	1,06	47,66	35,99	6,02

Эти данные по качеству полбы (двух разновидностей), полученные американскими исследователями очень важны не только своим приоритетом, первичностью, но и тем, что был изучен состав как зерна (ценной части), так и отделяемых при переработке чешуй. В случае использования полбы на корм разделение чешуй и зерна не целесообразно, и мы видим, что чешуи, уступающие в кормовом отношении, всё равно несут в себе значительное количество углеводов (около 45%), клетчатки, а также некоторое количество жира и белка. Следовательно, ворох полбы может служить хорошим зерновым компонентом в комбикормовом производстве. Аналогичное предположение высказал А.В. Артющенко (1973) при исследованиях полбы на Кустанайской сельскохозяйственной опытной станции. Интерес американского сельского хозяйства к культуре полбы подтверждается работами M.Chmplin und J.Morrison (1918), J.H. Martin, C.E. Leighty (1938), установившими её высокую общую адаптивность и качество зерна.

В исследованиях М.М. Якубцинера и Н.Ф. Покровской (1969) установлено, что полба *T. dicossum* - один из высокопротеиновых видов пшеницы из числа возделываемых. Среднее содержание белка в зерне этого вида составляет 18,3% при условии выращивания в южной части Дагестана и 15,0% в Ташкентской области [цитируется по Дорофеев В. Ф., и др., 1979]. Полба, выращенная в условиях Кустанайской сельскохозяйственной опытной станции в 1965 г., показала содержание белка 22,7% [Артющенко А.В., 1973]. Среди полб выявлены формы с высоким содержанием лизина 0,534 г на 100 г. зерна (Мойса Н.Н., 1974) [цитируется по Дорофеев В. Ф., и др., 1979].

Высокое качество зерна полбы, по мнению М. Сафронова (1902), М.П. Прокофьева (1965), И.К. Ткаченко (1994), Т.Т. Ткаченко и др. (1996), является определяющим фактором интереса к возрождению её возделывания.

О высоких физиологических и потребительских качествах полбы, как традиционной крупяной культуры Дагестана, указывает А.Х. Абдурахманов (1973), считая, что ей нет замены ни по адаптивности, ни по качеству зерна.

В настоящее время около 2% людей страдают глютеинчувствительной энтеропатией (целиакией), выражающейся в неперевариваемости белков клейковины пшеницы. Для этих больных пшеница исключается из питания. В белке пшеницы токсичным фактором является А-глиадин. По мнению Р.А. Удачина (2002) полба не содержит этот белок, поэтому может быть полноценной заменой пшеницы в рационе питания больных целиакией. Но эти данные не соответствуют результатам, полученным В.Г. Конаревым (1982), из которых следует, что только два образца полбы, из Эфиопии и Югославии, не содержат в А-фракции аб-компонента, ответственного за токсичность при целиакии. У большинства же полб этот компонент выражен хорошо, и, следовательно, они не могут быть рекомендованы для использования в диетическом питании больных глютеинчувствительной энтеропатией.

Однако эта проблема изучена ещё не до конца, так как И.А. Баженова (2004) при исследовании спектров глиадинов сорта полбы Приозёрская, имею-

щего распространение в Карачаево-Черкессии, пришла к выводу, что в А-фракции слабо представлен аб-компонент. Это делает данный сорт (по мнению автора) перспективным для использования в диетическом питании.

На «Первом международном симпозиуме по полбе», который состоялся в Италии в 1995 г. были приведены данные, что потребление полбяной каши снижает угрозу возникновения онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Заявлено, что полба успешно применяется в практике нетрадиционной медицины (пророщенное зерно, молодые зеленые проростки и т.д.) в центрах диетического питания в рационе пациентов, страдающих избыточным весом [Фунтов К.А., 1998; Удачин Р.А., 2002, Haliano M., De Pasquale, 1994, D'Antoono L.F., Bravi R., 1996].

Белки злаковых культур составляют около трети потребляемого человеком протеина [Павлоцкая Л.Ф. и др., 1989, Скурихин И.М., Нечаев А.П., 1991]. Поэтому огромное значение для понимания ценности и качества зерна полбы представляют содержание белка в продуктах его переработки, а также сбалансированность белка по незаменимым аминокислотам.

И.А. Баженовой (2004) была проведена большая работа по изучению кулинарных качеств полбы, сопровождавшаяся всеми необходимыми попутными химическими (таблица 2.3), аминокислотными (таблица 2.4), анализами качества и структуры крахмала и аминокислотных «скоров». Эта работа увенчалась разработкой технологии и рецептур новых диетических рыбных, мясных, молочных и других блюд с полбой. (К сожалению, эта работа проведена лишь на одном местном сорте из Карачаево-Черкессии «Приозёрская», о котором никакой информации мы не имеем. Это снижает биологическую ценность полученных сведений, но в значительной степени продвигает нас в информировании нюансов переработки зерна полбы). В данной таблице И.А. Баженова (2004) представила не только такие показатели, как содержание белка и крахмала, учитываемые в селекции, но и разделила углеводы по фракциям, что, вероятно, важно в пищевом производстве и кулинарии.

По современным представлениям, лимитирующими для злаков аминокислотами являются лизин, триптофан, метионин, треонин [Альтшуль А. 1977].

Таблица 2.3 - Химический состав зерна полбы сорта Приозерская.

(И.А. Баженова, 2004 г.)

Зольность, %	Массовая доля сырого белка, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля углеводов, %				
			крахмала, %	Сахаров, %		клетчатки, %	некрахмальных полисахаридов, % (по разности)
				общее количество %	редуцирующих, %		
1,42	17,7	1,8-2,0	62,4	2,38	1,06	2,38	14,08

Содержание в полбе валина, лейцина, изолейцина, суммы метионин+цистеин, по мнению И.А. Баженовой (2004) приближается к "идеальному" белку; скоры этих аминокислот больше 90%. Полба, как и большинство крупяных культур, лимитирована по лизину и треонину. Лизина в полбе больше, чем в пшенице, кукурузе, но меньше, чем в рисе и гречихе. Несбалансированность белков полбы по аминокислотному составу, по мнению И.А. Баженовой (2004) ставит задачу оптимизации блюд из полбы по лимитирующим аминокислотам (за счёт комбинаций в рецептуре компонентов рыбы, мяса, молока).

Важным показателем в физиологической ценности круп является соотношение аминокислот в белке «триптофан : лизин : метионин» с оптимальной пропорцией (1 : 3 : 3) (таблица 2.5).

Как явствует из полученных И.А. Баженовой (2004) данных, по соотношению триптофан : лизин : метионин полба ближе всего к кукурузной крупе, может быть сравнима с гречей, превосходит пшено, рис, овсяную, перловую.

Таблица 2.4 - Аминокислотный состав зерна полбы. (И.А. Баженова, 2004 г.)

Аминокислоты	% к белку	г на 100 г зерна
Незаменимые аминокислоты: валин	5,33	0,854
Изолейцин	4,10	0,657
Лейцин	7,51	1,203
Лизин	3,23	0,517
Метионин	1,93	0,309
Треонин	2,93	0,469
Триптофан	0,88	0,141
Фенилаланин	6,23	0,997
Заменимые аминокислоты: аланин	3,78	0,605
Аргинин	4,49	0,718
аспарагиновая кислота	5,92	0,947
Гистидин	2,24	0,359
Глицин	4,03	0,644
Глутаминовая кислота	24,08	3,852
Пролин	14,80	2,368
Серин	2,94	0,471
Тирозин	3,30	0,528
Цистеин	2,28	0,365
Сумма	100	16,004

Также небезынтересны наблюдения И.А. Баженовой (2004) о содержании в зерне полбы таких важных веществ как полифенолы: «В зерне злаков обнаружены разнообразные по составу фенольные соединения. Растительные феноловые кислоты обладают антимуtagenным и антиканцерогенным действием против микотоксинов. Некоторые феноловые кислоты, как антиоксиданты тормозят образование канцерогенных веществ, подобно витамину С. Предполагается, что феноловые кислоты взаимодействуют между собой и с другими веще-

ствами, обеспечивая антиоксидантное действие пшеничных отрубей. Эпикатехиновая и хлореновая кислоты активны против вирусов, в частности против вируса лейкемии. Объяснить этот факт можно тем, что фенольные соединения, в основном, сосредоточены в наружных частях зерна.

Таблица 2.5 - Соотношение триптофан : лизин : метионин для разных круп ((И.А. Баженова, 2004)

Крупа	Соотношение три : лиз : мет
Полба	1 : 3,5 : 2,1
Греча	1 : 2,9 : 1,8
Пшено	1 : 1,6 : 1,6
Овсяная	1 : 2,5 : 0,8
"геркулес"	1 : 2,2 : 0,63
Рис	1 : 2,6 : 1,6
Перловая	1 : 3 : 1,6
Кукурузная	1 : 3,5 : 2,2

Лигнаны сосредоточены в клеточных стенках и поверхностных частях зерна. Они оказывают защитное действие против гормонзависимых и некоторых других видов рака. Некоторые фенольные соединения обладают действием витамина Р». Работами И.А. Баженовой (2004) было определено содержание полифенолов в зерне полбы сорта Приозерская. Оно составляет 1120 - 1300 г/кг, что почти в два раза больше, чем в зерне обычной пшеницы. Этот факт интересен с точки зрения использования полбы в функциональном питании. Как было отмечено выше, фенольные соединения обладают биологической активностью.

Как правило, полбу использовали на крупу, реже - на муку [Филатенко А.А., 1983]. Крупьяные культуры являются источником основных макро- и микроэлементов. В них много калия, фосфора, магния, меньше - кальция. Из мик-

роэлементов в зерновых содержатся цинк, марганец, молибден, кобальт. При кулинарной обработке зерна крупяных культур (замачивание, варка) происходит потеря минеральных веществ. Ее можно снизить, используя варку без слива жидкости. Однако состав минеральных веществ полбы ещё мало изучен, что ставит перед нами определённый круг задач в этой работе. Есть предположение о том, что полба, являясь пленчатой пшеницей, должна содержать больше кремния [Столетова Е.А., 1933].

Результатом изучения крупяных свойств полбы Прокопьевым М.П. (1965) стали выводы о её большей питательности по сравнению с овсом и ячменём. Каша из полбы, по мнению А.Н. Леонтьева (1955) по запаху, консистенции и вкусу превосходит перловую и пшеничную.

Ряд авторов Тарутин П.П. и Зицерман М.Я (1958); Фляксбергер К.А. (1928); Янченко В.И. (1983) засвидетельствовали у полбы отличные крупяные качества. А.А. Филатенко, Р.Л. Богуславский и др., (1983) высказывают мнение о том, что полбу, как крупяную культуру, следует сравнивать не с пшеницей, а с просом и гречихой по основополагающим показателям продуктивности и качества. Данные А.А. Филатенко, Р.Л. Богуславского и др. (1983) по анализу крупяных свойств образцов полбы мировой коллекции ВИР показали значительные различия по плёнчатости зерна (19,2-44,5 %), его выровненности (46,7-96,5 %), массе 1000 зёрен (24,4-54,0 г), стекловидности (55,0-100 %) и выходу крупы (61,1-75,5 %), что позволяет проводить эффективный отбор для селекции на качество.

По данным В.С. Пельчих (1972), выход крупы из зерна местной полбы Чувашии составил 85-92%. (Возможно, в данном случае выход крупы рассчитывался от чистого зерна, а не из вороха колосков, так как плёнчатость волжских полб составляет около 25%.)

И.А. Баженова (2004) установила, что: «В литературе рецептов блюд из полбы очень мало. В русской кухне упоминается каша из полбы и зеленая каша из недозревшего зерна. Последняя еще интересна тем, что варили ее вместе с

семенными чешуями. В армянской кухне готовят «кашови» из полбы, суп с полбой, фаршированные овощи». Своей задачей И.А. Баженова (2004) ставила разработку рецептуры блюд, которые обладают высокой биологической ценностью и приближаются по аминокислотному составу к "идеальному" белку. По мнению И.А. Баженовой (2004) для сокращения времени приготовления блюд из зерна полбы его следует предварительно замачивать. Замоченные зерна могут быть использованы для диетического питания, как добавка при выпечке хлебобулочных изделий. В своей работе И.А. Баженова разработала нормы расхода ингредиентов (таблица 2.6) и рецептуру приготовления полбяной каши: «Перед варкой каши крупу перебирают, промывают, замачивают в воде при $t^{\circ}=20\pm 2^{\circ}\text{C}$ на 4-6 часов (можно варить без замачивания).

Таблица 2.6 – Ингредиенты при приготовлении полбяных каш
(И.А. Баженова, 2004)

Наименование каши	На 1 кг выхода Каши		Выход каши на 1 кг крупы				При вар, %	Влажность, %
	круп, г	жидкость, л	круп, г	жидкость, л	соль, г	выход, кг		
рассыпчатая	344	0,81	1000	2,3	29	2,9	190	68
вязкая	225	0,85	1000	3,8	44	4,4	340	79

Подготовленную крупу всыпают в подсоленную кипящую жидкость и варят, помешивая, 30-40 минут. Рассыпчатую кашу готовят на воде, вязкую - на воде или смеси молока и воды. Для каш, приготовленных на воде, берут 10 г соли, для молочных и сладких - 4-5 г на 1 кг выхода каши. После загустения каши помешивание прекращают, закрывают кастрюлю крышкой и дают каше упреть в жарочном шкафу при $t^{\circ}=150^{\circ}\text{C}$ в течение 1-1,5 часов. При отпуске кашу кладут на тарелку, поливают растопленным жиром или кладут масло кусочком, или посыпают сахаром. К рассыпчатой каше молоко $t^{\circ}=60-65^{\circ}\text{C}$ подают

отдельно или вместе с кашей в глубокой тарелке. По итогам работы И.А. Баженовой (2004) для предприятий общественного питания разработано 12 блюд и кулинарных изделий с полбой: рассыпчатая и вязкая каши, которые могут использоваться в качестве самостоятельного блюда и гарнира для вторых блюд; каши с грибами и рыбой; плов с говядиной и свининой; мясные (говяжий и свиной), рыбный, грибной фарши; молочный суп с полбой, запеканка и крупеник. Разработанные И.А. Баженовой (2004) рецептуры каши из полбы обладают хорошими органолептическими характеристиками, по показателям энергетической ценности уступают рисовой каше на 11,3%, но по содержанию белка превосходят ее в 2,3 раза. И.А. Баженова (2004) считает, что: «Так как разработанные оптимизированные блюда обладают более высокой биологической ценностью по сравнению с традиционными, то это позволяет рекомендовать их для использования в рационах людей, занятых тяжелым физическим трудом (в рабочих столовых), школьников, а также в лечебно-профилактическом питании». Нашими работами подтверждены литературные данные о высоком содержании белка в зерне полбы [Боровик А.Н., Беспалова Л.А. и др., 2006, 2007, 2009].

2.1.7. Вымирание полбы

Так озаглавила одну из глав своей работы Е.А. Столетова (1925) и привела доводы, которые мы попытаемся осмыслить и, по возможности, опровергнуть, опираясь на современные реалии: «Несмотря на многие ценные качества, полба считается растением экономически невыгодным в сравнении с другими культурами, требующими меньших затрат труда и дающими больший урожай и поэтому площадь полбы с каждым годом сокращается.

Невыгодной полба является вследствие многих причин:

1) трудности обмолота;

С современной точки зрения, обмолот полбы комбайнами не представляет никаких трудностей. Даже тот факт, что на высоком агрофоне полба склонна

к полеганию, не вызывает трудностей в комбайновой уборке, так как это полежание не происходит вплотную к почве и солома с колосьями полбы как бы «парит» над землёй на высоте 20-25 см, что позволяет быстро и без потерь произвести комбайновую уборку.... Да, урожай полбы – это ворох необмолоченных колосков, и они в дальнейшем требуют дополнительной переработки, но плёнчатыми являются также и рис, и ячмень, и овёс, и просо, но это не встречается ни у кого возражений. К тому же зерно полбы в плёнках значительно лучше храниться и не повреждается зерновой молью. Поэтому плёнчатость нельзя считать безусловным минусом, это скорее дополнительная индивидуальная упаковка, как скорлупа у куриных яиц и т.д....

2) большей требовательности населения к пище – переходу от ржаного хлеба к пшеничному (хлеб из пшеницы вкуснее полбенного хлеба);

Необязательно рассматривать полбу, как хлебопекарный злак. В современных реалиях полба может вернуть себе статус важнейшей крупяной культуры, имеющей повышенное содержание белка и незаменимых микроэлементов, а также как способная выращиваться по экологически чистой технологии без применения пестицидов.

3) трудности хранения: колоски полбы требуют большего помещения для хранения чем пшеница;

Да, действительно натура очищенного от мусора после сепарирования вороха полбы равна 450-470 г/л и редко превышает 500 г/л. Соответственно для хранения и транспортировки урожая полбы нужно больше складов и ёмкостей. В то же время, переработанная крупа имеет гораздо более плотное сложение 800-900 г/л, но из-за очень высокого содержания белка и питательной ценности крупа полбы является отличным пищевым субстратом для амбарных вредителей. Поэтому зерновой молью, например, крупа полбы заселяется при прочих равных условиях в первую очередь. Поэтому переработанную крупу полбы целесообразно хранить не долго, или хранить в рефрижераторах или холодильниках, что несколько удорожает этот процесс. Ведь свежее мясо, которое на еди-

ницу объёма имеет не большее чем у полбы содержание белка мы естественным образом храним в холодильниках, почему же крупа полбы, как ценный продукт не может быть удостоена этой чести?

4) отсутствия специальных обдирок;

Современная крупяная промышленности оснащена высокопроизводительным оборудованием, позволяющим перерабатывать любые плёнчатые злаковые культуры. На рисовых элеваторах Краснодарского края ежегодно перерабатывается около 1 млн. тонн риса-сырца. Уборка риса стартует в сентябре и как правило, в июле-августе оборудование простаивает от нехватки сырья. Именно в этот момент здесь может перерабатываться полба, убираемая на Кубани в середине июля. Впрочем, для переработки полбы вполне приемлемы простейшие кормодробилки, оснащённые сепараторами для отделения легких плёнок.

5) засоренности полбы овсом;

В данный момент, когда семеноводством полбы занимаются в научных учреждениях, такой проблемы нет. В случае спонтанного засорения полбы овсом, последний легко уничтожается современными гербицидами.

6) отсутствия специальных машин для очистки полбы от овса;

Этот пункт парируется предыдущим ответом. В случае ухода эффективных сроков внесения гербицидов полученный урожай вполне может быть использован на корм скоту, да и современные сорта овса уже отличаются по морфологии от прежних полбяных овсов и могут быть отделены на триерах.

7) осыпаемости полбы, требующей своевременной уборки урожая;

При современном развитии уборочной техники этот пункт не станет критическим для внедрения полбы в производство.

8) большого процента плёнчатости, понижающего выход зерна.

Да, действительно, у полбы до четверти урожая по массе составляют плёнки. Это самый большой процент среди других плёнчатых культур: риса, ячменя... Выше плёнчатость лишь у спельты, но она в России не выращивалась

и не выращивается. Значительно уменьшить плёнчатость селекционным путём быстро не удастся. Но вполне можно пойти путём увеличения урожайности.)....

Таким образом, все причины вымирания полбы, приведённые Е.Н. Столетовой (1925) не являются критичными и полба на современном этапе развития сельскохозяйственного производства может вернуться в культуру.

Далее Е.Н. Столетова (1925) пишет: «В статье Россова: «Вымирающие хлеба», издание Саратовского Статистического Управления за 1913 год, полба отнесена в группу хлебов связанных с крепостью земли. Полба, по статистическим данным 1858 г., заменявшая в северной части Саратовской губернии пшеницу, некогда играла значительно большую роль. Теперь же она до такой степени сошла со сцены, что в описываемых бланках волостных правлений она смешивается в общую рубрику «прочих хлебов», вместе с сурепкой, горчицей, рыжиком и пр. По показаниям земских корреспондентов в 70-х годах полбу сеяли наравне с овсом. Когда началось сокращение полбы, установить невозможно за отсутствием данных. Показания отдельных корреспондентов очень неопределённые: «полбу сеяли до воли», «бросили сеять в старину». Что же касается причин, по которым крестьяне перестали сеять, то мы имеем очень пёструю картину: «полбу раньше гречихи стали бросать, когда нови стали выводиться», «Бросали, потому что земля стала не нова» и проч».

Один из корреспондентов Стерлитамакского уезда Уфимской губернии пишет: «полбы сеяли раньше много, а когда пошли плуги и начали пахать под зябь, то весной на этой пашне полбу сеять стало нельзя, так как бороной её трудно заделать – колоски цепляются за зубья бороны, а под плуг сеять глубоко». Урожай с десятины пшеницы и полбы в колосках в среднем одинаков, но благодаря большому проценту плёнчатости (около 25% для волжских) выход зерна полбы получается значительно ниже, чем голозёрной пшеницы. Приведём данные урожая за 1902 и 1915 гг. с десятины полбы и пшеницы (таблица 2.7).

Таблица 2.7 - Урожай с 1 дес. в пудах для некоторых губерний Европейской и Азиатской России (Е.А. Столетова, 1925 г.)

Губернии	1902 г.		1915 г.	
	яр пш.	Полба	яр. пш.	полба
Приморская	20,1	30,9	-	-
Забайкальская	41,1	28,0	-	-
Ферганская	45,5	44,3	-	-
Сыр-Дарьинская	47,3	54,4	-	-
Амурская	59,2	65,0	-	-
Самаркандская	40,8	40,0	-	-
Иркутская	-	-	41,8	34,0
Томская	48,5	38,4	27,9	21,1
Тобольская	47,7	44,8	31,8	48,6
Уральская	-	-	51,5	50,0
Вятская	44,7	34,9	49,3	48,7
Ярославская	32,2	54,8	-	-
Костромская	34,2	45,7	40,9	42,5
Нижегородская	44,3	61,0	48,5	70,0
Пермская	51,8	58,6	61,5	72,2
Казанская	38,0	38,3	39,9	43,5
Уфимская	35,8	26,6	49,6	61,9
Симбирская	55,1	57,4	49,9	41,2
Область В. Донского	43,2	59,5	31,2	45,0
Пензенская	55,6	60,1	52,8	39,6
Воронежская	55,7	55,9	-	-
Полтавская	62,0	77,9	-	-
Херсонская	37,7	60,8	-	-
Таврическая	37,6	26,4	-	-
Лифляндская	42,9	36,1	63,4	75,0
Калишская	73,1	71,7	-	-
Петроковская	53,5	57,8	-	-
Подольская	58,8	44,0	-	-
Черноморская	25,2	34,4	-	-
Кубанская	55,4	65,5	62,7	52,3
Тифлисская	31,8	33,7	-	-
Бакинская	59,4	44,3	-	-
Дагестанская	47,1	57,5	-	-

В то же время, при более доскональном анализе таблицы 2.7 мы видим, что урожайность полбы в Ярославской губернии в 1902 году была на 70% вы-

ше, чем урожайность пшеницы, а в Нижегородской губернии и Области Войска Донского на 38-44% выше, что значительно превышает показатель плёнчатости, примерно равный 25%. По прошествии многих лет В.И. Янченко (1981) выявил в коллекционном наборе ВИРа образцы полб, достоверно превосходящие по продуктивности районированный сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 46. Эти образцы активно использовались этим селекционером в селекции яровой твёрдой пшеницы в Алтайском НИИСХе.

Как показывают приведённые Е.А. Столетовой (1925) статистические данные, до 1910-1916 гг. площадь полбы остаётся практически без изменения и только в 1916 году начинается резкое падение её (таблица 2.8). Обратной полбе, площадь под пшеницей увеличивается.

Резкое увеличение роста площадей под пшеницей и, пропорциональное ему сокращение посевов полбы, во многом объясняется объёмом и структурой Российского экспорта зерна. Так по данным «Обзора внешней торговли России по Европейским и Азиатским границам за 1913 г.» из России было вывезено 722995 тысяч пудов (11,5 млн. т) хлеба в зерне и муке на сумму 651 млн. 601 тыс. рублей, при этом основными пятью хлебами считались пшеница, рожь, ячмень, овёс и кукуруза. Необходимо отметить, что «нефтяных масел» в 1913 году было вывезено 39237 тыс. пудов на 33 млн. 247 тыс. рублей (что в двадцать раз меньше, чем товарооборот зерна).

Российский экспорт зерна, в основном, шёл в Европу, вернее в европейские города, для которых, по культуре питания, абсолютно не относилась русская поговорка «щи да каша – пища наша». Соответственно, полба, как крупяная культура, да ещё и плёнчатая, с пониженным бункерным весом и большими затратами на перевозку, не представляла интереса для внешней торговли.

Поэтому, не смотря на внутреннюю потребность, частые неурожаи и голод во многих губерниях России в 1891, 1892, 1897, 1901, 1905, 1907, 1911 гг., в стране действовал лозунг, приписываемый министру финансов (1887-1892)

Ивану Вышеградскому: «Недоедим, но вывезем (пшеницу)!», и посевы полбы, как нетоварной культуры, целенаправленно сокращались.

Таблица 2.8 - Эволюция посевной площади под полбой, выраженная в десятинах. (Е.А. Столетова, 1925)

Губернии	1888 г.	1893 г.	1902 г.	1906 г.	1910 г.	1916 г.
Казанская	98464	83936	90811	114549	103570	67786
Уфимская	102209	158155	94411	134839	91459	71288
Симбирская	28691	34715	29011	29137	27451	17712
Вятская	25765	30043	24146	30150	19566	13464
Пермская	3962	2845	3235	5860	2185	1227
Самарская	53123	72403	70504	75206	52320	24140
Обратно полбе увеличивается площадь яровой пшеницы						
Казанская	43620	37400	46704	49050	42824	103997
Уфимская	144150	208062	164285	280359	315275	384579
Симбирская	69156	79199	88076	113244	115039	136994
Вятская	43559	35180	39829	41224	37067	59035
Пермская	315827	213512	393383	572585	560399	615885
Самарская	1045447	1018283	1981124	2537867	2815382	2263341
Сокращение полбы в % к площади яровых пшениц						
Казанская	69,0	69,0	66,0	70,0	70,0	39,0
Уфимская	41,0	43,0	36,0	32,0	22,0	15,0
Симбирская	29,0	34,0	24,0	20,0	19,0	11,0
Вятская	37,0	46,0	37,0	42,0	34,0	18,0
Пермская	1,0	1,3	0,8	1,0	0,3	0,2
Самарская	4,8	6,6	3,4	2,8	1,8	1,5

О высокой экспортной роли пшеницы и относительно низкой её доли в структуре местного потребления также красноречиво говорит тот факт, что в

разгар голода 1891 года правительство России приняла ряд мер к сохранению зерна на местах, а именно: с 15 августа 1891 года был запрещён экспорт ржи и продуктов её переработки, с 16 октября был дополнительно запрещён экспорт всех остальных хлебов и продуктов из них (кроме пшеницы) и только 3 ноября был запрещён вывоз пшеницы и продуктов из неё [Волков Н.Е., 1910]. Следовательно, тогда пшеница не имела такого большого социального значения в питании населения России, а выращивание её шло, в большей степени, в ориентации экспортного использования. Нет, конечно, она потреблялась в незначительных объёмах в городах, но в целом картина по производству и экспорту пшеницы в начале двадцатого века тождественна добычи, экспорту и внутреннему потреблению нефти в начале двадцать первого века.

2.1.8. Особенности морфологии и физиологии полбы

Общая характеристика. Цитируется по В.Ф. Дорофееву, (1979). Всходы опушенные. Куст сомкнутый или полуразвалистый. Растения от низкорослых до высокорослых (длина соломины от 50 до 150 см). Листья опушенные (бархатистые на ощупь) или шероховатые, иногда голые. Язычок и ушки ясно выражены, но различной величины. Колосья 5—12,5 см длины, плотные ($D = 21—40$, реже более), плоские, т. е. боковая сторона (0,8—1,2 см) значительно шире лицевой (0,5—0,8 см), остистые. Членики стержня голые, но по боковым ребрам часто слабоопушенные. Колоски различной формы, от удлинённых до овальных, обычно развивающие только 2 зерна. При распадении колоса на колоски членик стержня своим верхним концом остается прикрепленным к основанию колоска. Распадение колоса на колоски не такое легкое, как у полб диких, ввиду отсутствия валика и подковки, так что происходит разрыв в месте соединения члеников, как у других пшениц (но не перелом членика). По этой причине колосья можно легко убирать целыми. Колосковые чешуи различной формы (овальные, яйцевидные, широколанцетные), с более или менее ясно вы-

раженным килем (не крыловидные), переходящим вверху в зубец; плечо закругленное или широкое. Главная боковая жилка обычно переходит вверху в тупой зубец. Килевой зубец различной формы и величины, от короткого тупого, до крупного острого, прямого или клювовидно изогнутого. Наружная цветковая чешуя выпуклая, почти всегда несущая ость. Внутренняя цветковая чешуя такой же длины, как наружная, двукилевая. Зерновка 6,5—10 мм длины, с узкой продольной бороздкой с брюшной стороны, сжатая с боков, обычно красная. Этот полиморфный вид характеризуется однотипной окраской колеоптиля: не содержит в своих тканях антоциана. Е. А. Столетова (1925) отмечала антоциановую окраску колеоптиля у индо-эфиопских и русских поволжских полб. Однако у этих полб ярко окрашен антоцианом первый настоящий лист всходов, который виден сквозь неокрашенный и прозрачный колеоптиль. Аналогичное сочетание бесцветного колеоптиля и фиолетового первого настоящего листа мы отметили у *T. dicoccoides*. Прозрачный колеоптиль отмечен также у колхидской полбы. Неокрашенным и почти таким же прозрачным (беловатым) колеоптилем обладают всходы *T. persicum* и образцы ветвистых форм *T. turgidum*. Все эти виды пшеницы сходны между собой также по другим вегетативным признакам (бархатистое опушение листьев и др.).

Перикарпий зерновки *T. dicoccum* по своему строению, в общем, типичен для пленчатых пшениц. Эпи-мезокарпий представляет собой тонкую почти бесструктурную пленку, которая, однако, несколько толще, чем у однозернянок и диких двузернянок. Стенки поперечных клеток могут, хотя и в небольшой степени, одревесневать; поры в них всегда четко выражены.

Древность культуры полбы, широкий ареал возделывания в прошлом обусловили большое разнообразие ее экологических типов. По Е. Ф. Пальмовой (1935), экологическая дифференциация *T. dicoccum* параллельна мягкой пшенице. У полб находим крайние варианты среди мирового разнообразия пшеницы по скорости развития. К ним относятся типичные полбы-эфемеры, отличающиеся крайней скороспелостью [Вавилов Н. И. (1964)]. Исключительной

скороспелостью и зноевыносливостью характеризуются полбы Индии. Позднеспелые ее формы из Западной Европы, приуроченные к горным районам, преимущественно мезофиты или гигрофиты. Они развивают мощную надземную массу, являются наиболее крупнозерными и продуктивными среди полб. Более подробная эколого-морфологическая характеристика приводится при описании групп разновидностей различных подвидов *T. dicoccum*.

Полба представлена преимущественно яровыми формами. Лишь в Западной Европе отмечено широкое распространение озимых, полуозимых и поздних яровых форм. По периоду вегетации полбы различаются от очень ранних (приблизительно 80 дней) до очень поздних (120 дней) форм.

У полбы выявлена большая склонность к открытому цветению. По данным В. И. Жукова, (1969) и И. Л. Максимова, (1969) практически все цветки в колосе (96—97%) открываются. К открытоцветущим полбу относят также А. З. Латыпов и В. И. Апель (1971), однако в их опыте имелись образцы полбы с закрытым типом цветения.

Большую работу по изучению морфологических особенностей полбы коллекции ВИРа проделала А.Г. Крюкова (2001, 2002, 2003, 2004, 2005), а также А.Г. Крюкова и С.В. Демьянкова (2004), пытаясь найти сопряжённость их с хозяйственно-полезными признаками в условиях Ленинградской области.

Исследованиями Н.А. Наврузбекова (1983) установлен полиморфизм коллекции полб ВИРа по признаку ломкости колосового стержня.

В соответствии с ареалами и морфолого-экологическими особенностями вид *T. dicoccum* подразделяют на четыре подвида, в которых по экологической приуроченности выделяют группы разновидностей (таблица 2.9).

Самыми скороспелыми, по данным Н.Н. Вавилова (1962), являются полбы эфиопского подвида, а именно полбы йеменской группы, которые по его наблюдениям колосилась на 12 дней раньше основной массы абиссинских пшениц, а созревали на 10 дней раньше. Более замедленным темпом развития ха-

рактируются полбы европейского подвида, а именно позднеспелые формы из пиренейской группы разновидностей [Вавилов Н.И., 1964].

Таблица 2.9 - Внутривидовая группировка *T. dicoccum* (Дорофеев и др., 1979)

Подвид (ssp)	Эколого-географическая группа	Распространение
<i>abyssinicum</i> <i>Vav.</i>	Собственно эфиопские полбы	Высокогорные районы эфиопии
	Йеменские полбы	Юг Аравийского полуострова
	Индийские полбы	Индия (небольшие очажки культуры)
<i>asiaticum</i> <i>Vav</i>	Транскавказская	Азербайджан, Армения, Грузия, Дагестан, Турция, Иран
	Волжско-балканская	Татария, Чувашия, Югославия, Болгария
<i>dicoccum</i>	Западноевропейская	Германия, Швейцария, Франция, Швеция, редко в Закавказье, ввезена в Америку
	Пиренейская	Испания (Наварра)
<i>maroccanum</i> <i>Flaksb</i>	«-«	Марокко

«Где родился – там и содился» - известная народная пословица, которая вполне может быть отнесена и к полбе.... Многолетний естественный и искусственный отбор в естественных ареалах возделывания позволили местным сортообразцам полбы накопить комплекс адаптивных генов, приуроченных к конкретным экологическим условиям. Так А.В. Артющенко (1967), наблюдая за развитием Кокчетавской полбы в условиях Кустанайской сельскохозяйственной опытной станции установил её высокую скороспелость и засухоустойчивость. Этим исследователем было выявлено, что в засушливые годы она созревала на 10 - 12 дней раньше среднеспелых сортов пшеницы и на 3 - 4 дня раньше ячменя, а во влажном 1964 г. этот сорт созрел на 18 дней раньше, чем среднеранний сорт пшеницы Саратовская 29 и на 21 день раньше, в сравнении

с сортом Народная. При этом корневая система полбы развивается более интенсивно, чем у ячменя, а при определении водоудерживающей способности листьев было установлено, что листья полбы при провяливание теряют меньше влаги, чем листья ячменя, а во влажной камере лучше последнего восстанавливают свою первоначальную массу [Артющенко А.В., 1973]. Так за 4 часа провяливания листья полбы потеряли влаги 17% к массе, а листья ячменя - 23,4%. Во влажной камере листья полбы восстановили свою первоначальную массу на 86,4%, а ячменя - на 81,3%. А.В. Артющенко (1973) считает, что это также характеризует полбу как более засухоустойчивую культуру.

По данным Л.А. Пельцих и В.С. Пельцих (1968) полба в условиях Чувашии прорастает при более низких температурах, чем мягкая яровая пшеница «Отечественная». При этом у полбы в течение всего вегетационного периода концентрация клеточного сока и осмотическое давление выше, чем у мягкой пшеницы. Эти различия проявляются в течение всего периода вегетации и постепенно увеличиваются к фазе созревания растений. Как и А. В. Артющенко (1967, 1973), Л.А. Пельцих и В.С. Пельцих (1968) констатируют, что полба имеет большую водоудерживающую способность, в результате чего лучше переносит засуху. Корневая система у полбы, по данным В.С. Пельцих, (1968) развита мощнее: глубина проникновения первичных корней у местной полбы достигала 113 см, а у мягкой пшеницы сорта Отечественная 90 см.

По данным А.Г. Крюковой (2005) в течение трех - четырех лет изучения образцов коллекции полб, форма бороздки не изменялась, в результате чего этот исследователь делает вывод, что этот признак является генетически обусловленным. Помимо этого А.Г. Крюковой (2005) была обнаружена связь между формой бороздки и географическим происхождением полб: сортообразцы, ведущие свое происхождение из Пермской, Ульяновской и Свердловской областей имеют средне узкую форму бороздки аналогичную полбам Закавказья; образцы из Астраханской области, Башкирии и Татарстана характеризуются глубокой узкой бороздкой аналогично образцам из Ирана и Турции. Это, по

мнению автора указывает на то, что образцы полбы попали в Верхнее Поволжье и на Урал из Закавказья, а в Нижнее Поволжье из Ирана и Турции.

Также А.Г. Крюковой (2005) высказывается довольно таки спорное суждение о том, что у всех подвидов полбы рост эпикотилия продолжается до фазы колошения, а у отдельных образцов - до полной спелости (в отличие от мягкой пшеницы, у которой, по литературным данным, он прекращается в фазу кущения). Если эпикотиль, то есть та часть стебля, которая расположена ниже узла кущения, растёт до самого колошения, она тем самым должна «выносить» на поверхность узел кущения? Подобных эффектов в своих работах мы не наблюдали.

2.1.9. Иммунитет

Устойчивость к болезням является важнейшим признаком полбы, привлекающим к себе внимание исследователей. Н.И.Вавилов (1919) указывал на невосприимчивость к ржавчине образцов *T. dicocum subsp. dicocum*. В исследованиях И.П. Шитовой (1968) максимальный показатель заражения полбы за 1954-1965 г.г. в среднем по бурой ржавчине составил 2,3 балла, по желтой ржавчине – 1,6, по стеблевой ржавчине – 1,3 балла (по 5-ти бальной шкале). В опытах О.Г. Григорьевой (1975) из 123 изученных образцов полбы иммунными и высоко устойчивыми к бурой ржавчине были 67,5%, к стеблевой 74,8% образцов. А.И. Камелина (1973) отмечала у полбы наличие генов возрастной устойчивости к стеблевой ржавчине.

Работами Z.K. Gerechter-Amitai., R.W.Stubbs (1970) и S.Hakim, M.Y.Moualla, A.B.Damania (1992, 2001) была установлена высокая устойчивость полбы к расам жёлтой ржавчины.

В исследованиях Д.В. Мягкова (1968) и В.И. Кривченко (1973) было установлено, что полба относится к числу видов, наиболее представленных генотипами, иммунными к вирулентным и агрессивным расам пыльной головни.

При искусственном заражении расами *f. duri* и *f. aestivi* большинство образцов полбы имело высокий иммунологический тип. Полба устойчива также к твердой головне; поражаются лишь отдельные образцы [Кривченко В.И., 1974]. При этом семенная оболочка и пленчатость не являются механическим фактором защиты растений от возбудителя твердой головни. Таким образом, устойчивые к грибным болезням образцы полбы являются ценным компонентом для гибридизации с мягкой и, особенно, с твердой пшеницей, как наиболее близкой генетически к этому виду.

Н.И. Вавилов (1919), М.М. Якубцинер (1969), Г.С. Гасраталиев (1983) указывали на высокую устойчивость вида *T. dicoccum* к расам мучнистой росы. В своих исследованиях Э.Х. Суханбендина (1977) изучила 129 образцов полбы, инфицируя их проростки сборным инокулюмом из смеси популяций гриба (*Erysiphe graminis*) Ленинградской, Куйбышевской, Алма-атинской, Новосибирской областей и Северной Осетии. При этом было установлено, что 19,4% образцов были иммунными, 42,6% устойчивыми, 38% восприимчивыми к мучнистой росе. У взрослых растений на провокационном фоне эти показатели были соответственно равны 24,0%, 42,7%, 33,3%.

В своей работе «Устойчивость зерновых культур к насекомым» П.Г. Чесноков (1956) писал, что наибольшее число устойчивых к насекомым форм полбы выделяются среди пшениц из районов, входящих в зону повышенной вредности тех или иных паразитов. По данным этого исследователя к шведской мухе устойчивы полбы Поволжья и формы из горных районов Северного Кавказа и Закавказья, а сильной повреждаемостью и слабой степенью выносливости характеризуются индийские и эфиопские полбы. К аналогичным результатам пришёл В.И. Янченко (1983, 1984) при изучении хозяйственно-биологических свойств коллекции *T. dicoccum* в Алтайском НИИИСХ. Он установил широкое генетическое разнообразие *T. dicoccum* по признакам устойчивости к болезням и вредителям. При этом В.И. Янченко (1983) был сделан вывод о максимальной устойчивости к местным вредителям образцов полб

коллекции ВИР из наиболее близких эколого-географических групп. Результатом этой работы стало подтверждение, выдвинутого Н.И. Вавиловым положения о сопряжённой эволюции растения и паразита. Согласно этому положению иммунные к вредителям и болезням формы полбы можно выделить из тех географических областей, в которых эти болезни и вредители распространены. Следовательно, в нашем конкретном случае, образцы полбы из Закавказья, как наиболее близкие экологически и географически к условиям Кубани, будут наиболее приспособлены к местным расам патогенов, что и подтвердилось, впоследствии, в нашей работе.

В первую очередь благодаря комплексному иммунитету ко многим видам болезней полба сыграла важную роль в селекции мягкой и твёрдой пшеницы.

2.1.10. Использование полбы в селекции других видов пшениц

Об одних из первых сортов пшеницы, полученных методом межвидовой гибридизации с участием *T. dicoccum* указывает Н.И. Вавилов (1964): «...в США Мак-Фаддену удалось путём скрещивания ярославского скороспелого эммера с мягкой пшеницей получить такие сорта как Норе, Н-44 и др. Хотя эти сорта большого распространения не получили, но соединяя в себе иммунитет к головне и ржавчине (переданный от полбы), они послужили этапом для создания иммунных форм мягкой пшеницы... с участием гибрида Н-44 выведен новейший яровой сорт Канады Риджент, устойчивый к стеблевой ржавчине и другим грибным заболеваниям». П.М. Жуковский (1964) указывает, что в Канаде сорт Lee, полученный от скрещивания сорта Норе (прародитель ярославский эммер) с сортом Тимштейн (прародитель *T. timopheevi*), высеивается на сотнях тысяч гектаров и характеризуется устойчивостью к большинству рас бурой и стеблевой ржавчины.

В 1930 году в США с участием Vernal emmer, был создан устойчивый к стеблевой ржавчине сорт яровой твёрдой пшеницы Pentad [Голик В.С., Голик

О.В. (2008)]. Эти же авторы отмечают, что эпифитотия стеблевой ржавчины в 1953-1954 гг. (раса 15В) резко сократила площади твёрдой пшеницы в США. Использования полбы из Индии *Kharli emmer* в качестве донора устойчивости к стеблевой ржавчины, и создание на её основе новых сортов яровой твёрдой пшеницы Langdon и Yuma, фактически спасло культуру твёрдой пшеницы в США. Голик В.С., Голик О.В. (2008) также отмечают, что сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 46, полученный от скрещивания с полбой, во второй половине двадцатого века занимал лидирующее положение в СССР по площадям посева. Так в 1969 году сорт Харьковская 46 занимал площадь 4,6 млн.га. В дальнейшем сорт Харьковская 46 стал родоначальником большинства сортов яровой твёрдой пшеницы в СССР.

С участием полбы также были получены такие известные сорта мягкой пшеницы как Тулун 197, Цезиум 94, Ottawa, а также сорта твёрдой пшеницы [цитируется по В.Ф. Дорофееву, 1979]. В исследованиях Крупновой О.В (2010) было установлено, что *Lr14a* транслокация от *Triticum dicosum* введённая в генотип сорта Саратовская 29 в среднем за 7 лет повышает содержание белка в зерне на 0,15%. Широко использовалась полба в Алтайском НИИСХе В.И. Янченко (1984а, 1984б, 2002), В.И. Янченко, А.Н. Короваев (1990), И.Н. Коробейников, В.И. Янченко (2005) в селекции яровой твёрдой пшеницы.

Несмотря на то, что плёнчатость является определяющим признаком видовой принадлежности полбы, и тетраплоидная голозёрная пшеница по определению должна относиться к твёрдой (тургидной), но ряд исследователей А.Ф. Мережко (2001), А.Ф. Мережко, В.В. Юков (2007) рассматривают возможность и предпринимают шаги в селекции «голозёрной» полбы.

2.1.11. Ареал полбы с середины XX века до наших дней

По свидетельству Р.А. Удачина (2002) «В Чувашии в 1928 году площадь посевов полбы составила 33,8 тыс. га (период расцвета единоличных хозяйств),

а с началом коллективизации к 1940 году осталось всего 6,2 тыс.га. Затем картина была следующая: 1953 год - 4,5 тыс. га, 1960 - 3,6 тыс. га, 1964 г. -6,8 (благодаря усилиям Чувашского СХИ и Чувашской селекционной станции), но в 1966 г. осталось лишь 3,7 тыс. га, а к концу 60-х гг. полба практически сошла на нет».

В журнале «Селекция и семеноводство» агроном Г.Т. Ильенко (1946) пишет о своих наблюдениях за культурой полбы в Нагорном Карабахе. Этим автором указывается, что преданность местного населения к полбе во многом объясняется тем, что полба является единственной крупяной культурой, способной давать урожай в горах. При ранних сроках посева, пишет Ильенко Г.Т., полба в среднем за 4 года дала урожай на 3,9 ц выше, чем все другие ранние яровые зерновые культуры. По рекомендации Г.Т. Ильенко в местных колхозах был успешно внедрён подзимний посев яровой полбы. В результате яровая полба выдержала кратковременные понижения температуры до минус 15 градусов по Цельсию и дала в 1942 году «не виданный доселе здесь урожай» 29,4 ц/га, при урожайности в весеннем посеве 16,4 ц/га. В среднем за три года изучения полба в озимом посеве дала 26,0 ц/га, а при яровом 16,9 ц/га.

М.П. Прокопьев (1965) отмечал, что в Удмуртской АССР в 1964 году полба занимала 1674 га, в основном это был сорт Полба 3, районированный с 1957 года. Урожайность его составляла 8-12 ц/га, содержание белка 17,4%, клейковины 38,6%, выход крупы 61%, развариваемость каши по объему 2,8. При анализе литературы Прокопьевым М.П. было отмечено, что красноколосые формы полб приурочены к высокогорьям, а белоколосые - к долинам.

В недавнее время, по сообщению W. Hösel (1989), в Германии площадь возделывания полбы составляла 717 га, но в 1990 году планировалось её двукратное увеличение до 1425 га.

Ткаченко Т.Т., Богуславский Р.Л. и др., (1996), утверждают, что полба в Карпатском регионе Украины возделывалась до середины 50 годов двадцатого

столетия, а в словацкой части Карпат её посе́вы отмечены в начале 1980-х годов.

G.F. Stallknecht, K.M. Gilbertson и др., (1996), указывают, что в США в настоящее время полба возделывается в штатах Монтане и Северная Дакота в небольших количествах. Селекция на улучшение сортов полбы ведётся в Северо-западной селекционной компании г. Пуллман, штат Вашингтон.

О возделывании и даже некотором расширении площадей под культурой полбы в Дагестане и Армении указывают А.А. Филатенко, Р.Л. Богуславский и др. в 1983 году. Есть информация о выращивании и даже расширении площадей под полбой в Италии в Тоскане, где производственное объединение *Consorzio Produttori Farro della Garfagnana* возделывает полбу, производство которой сертифицируется по месту географического происхождения и защищено законом. Производство ведётся без применения пестицидов (органические продукты) и сертифицировано. Из полбы выпускаются различные виды макаронных изделий, мюсли, бездрожжевые хлебцы, пиво и другие продукты, распространяемые через сеть специальных магазинов по всей Европе (<http://www.poggiodelfarro.com/ita/bio.html>).

2.2. Исходный материал, методика исследований

Весной 2001 года нами были получены 75 образцов яровой полбы *Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl. из коллекции Всероссийского НИИ Растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР). Эти образцы достаточно полно отражали спектр экологического разнообразия полбы коллекции ВИР и представляли все четыре подвида *abyssinicum* Vav., *asiaticum* Vav., *dicoccum*, и *maroccanum* Flaksb и относились к семи эколого-географическим группам: эфиопским, индийским, транскавказским, волжско-балканским, западноевропейским, пиренейским и марокканским. (По личному сообщению Анатолия Фёдоровича Мережко, эти образцы выделились в работе Кирилла Александровича Фунтова по ряду цен-

ных признаков при изучении в условиях Ленинградской области). Так как все полученные образцы имели ограниченное количество семян, значительно отличались по годам генерации и, соответственно, все были плёнчатыми с разным размером и формой колосков, то мы не посчитали возможным высеять их кассетной селекционной сеялкой. Поэтому первый посев был проведён 12 марта 2001 года вручную, на рядках длиной 1 м с междурядьем в 30 см. На этих рядковых делянках проводились фенологические наблюдения прохождения фаз вегетации, учёты поражения болезнями. Уборка осуществлялась также вручную. Лучшие линии, выделившиеся по устойчивости к болезням, скороспелости, высоте растений, урожайности и визуальной оценке зерна, были посеяны под урожай 2002 года в контрольном питомнике на делянках 5 м² с нормой посева 5 млн. шт. на га, в двукратной повторности (из-за нехватки семян) в рамках опытов с яровой твёрдой пшеницей. Здесь также проводились фенологические наблюдения и учёты поражения болезнями, структурный анализ. В ряде коллекционных образцов в 2002 году были проведены индивидуальные отборы по растению. В 2002-2003 годах эти отборы высевались в условиях фитотрона, где было получено 3 урожая, что позволило лучшие линии высевать в КСИ в естественных условиях с 2004 года. С 2003 года и далее лучшие коллекционные образцы полб и отборы из них (с 2004 года) изучались в КСИ на делянках 5 м² в четырёх - шестикратной повторности, с различными нормами и сроками посева. Уборка велась прямым комбайнированием (комбайн Samro-130). Подготовка семян полбы к посеву велась на селекционных шасталках Всероссийского института механизации (ВИМ). Для оценки крупы полбы на показатели качества проводили измельчение колосков на кормодробилке (ВИМ) и отвейку половины на аспирационных сепараторах.

Созданный нами сорт яровой полбы Руно, в 2008-2010 гг. испытывался в двухфакторном опыте для выявления оптимального количества и доз весенних подкормок (фактор А), а также реакции на внекорневые обработки ретардантами и комплексными удобрениями (фактор В). Во все три года изучения опыт

закладывался по предшественнику рапс на сидерат, на делянках 5 м², норма высева 5 млн. семян на га, в пятикратной повторности, расположение повторностей систематическое. Посев проводился самоходной сеялкой на базе трактора Т-16 с «йордовским» высевальным аппаратом, уборка осуществлялась комбайном Sampro-130. Перед уборкой в 2008 и 2009 году брались снопы с закреплённых площадок и проводился сноповой анализ для выявления закономерностей формирования структуры урожая.

Описание вариантов двухфакторного опыта с сортом Руно 2008-2010 гг. представлено в таблице 2.10. Элементы методики закладки этого опыта были опубликованы [Акулов Н.С., Боровик А.Н., 2009].

Внесение первой азотной подкормки проводилось механизированно сеялкой СН 11-16 с демонтированными сошниками. Вторая азотная подкормка проводилась вручную. Внесение ретарданта (ССС- хлорхолинхлорид) в дозе 1,5 л/га в пересчёте на размер делянки и «кристалона специального зелёного» (N18%+P18%+K18%+Mg3%+Cu-0,01% (EDTA), B-0,025%, Mn-0,04% (EDTA), Fe-0,07% (DTPA, EDTA), Mo-0,004%, Zn-0,025% (EDTA)) в количестве 3 кг/га проводилось ранцевым опрыскивателем.

В 2008 году посев был произведён 4 марта, внесение первой подкормки 25 марта в фазу 3 листьев. Вторая азотная подкормка, внесение СССР в фазу кущения и кристалона зелёного проводилось 21 апреля. СССР в фазу выхода в трубку внесено 15 мая.

В 2009 году посев был проведён 19 марта, внесение первой азотной подкормки проведено 10 апреля, вторая азотная подкормка, внесение СССР в фазу кущения а также внесение кристалона зелёного проведено 30 апреля. Вторая обработка СССР в фазу выхода в трубку проведена 21 мая.

В 2010 году посев был проведён 5 марта, внесение первой азотной подкормки 19 апреля. Вторая азотная подкормка, внесение СССР в кущение и кристалона зелёного проведено 11 мая. СССР в фазу выхода в трубку внесено 20

Таблица 2.10 – Описание вариантов двухфакторного опыта 2008-2010 гг. с сортом Руно

Вариант	(Фактор А) Весенние азотные подкормки аммиачной селитрой (первая и вторая) N кг д.в/га	(Фактор В) Внекорневые обработки
1	35+0	Без обработок (контроль)
2	35+0	ССС (хлорхолинхлорид) в кущение
3	35+0	ССС (хлорхолинхлорид) в трубкование
4	35+0	Кристалон зелёный в кущение
5	35+35	Без обработок (контроль)
6	35+35	ССС (хлорхолинхлорид) в кущение
7	35+35	ССС (хлорхолинхлорид) в трубкование
8	35+35	Кристалон зелёный в кущение
9	70+0	Без обработок (контроль)
10	70+0	ССС (хлорхолинхлорид) в кущение
11	70+0	ССС (хлорхолинхлорид) в трубкование
12	70+0	Кристалон зелёный в кущение
13	0+35	Без обработок (контроль)
14	0+35	ССС (хлорхолинхлорид) в кущение
15	0+35	ССС (хлорхолинхлорид) в трубкование
16	0+35	Кристалон зелёный в кущение
17	0+70	Без обработок (контроль)
18	0+70	ССС (хлорхолинхлорид) в кущение
19	0+70	ССС (хлорхолинхлорид) в трубкование
20	0+70	Кристалон зелёный в кущение
21	0+0 (контроль)	Без обработок (контроль)
22	0+0 (контроль)	ССС (хлорхолинхлорид) в кущение
23	0+0 (контроль)	ССС (хлорхолинхлорид) в трубкование
24	0+0 (контроль)	Кристалон зелёный в кущение

мая. Статистическая обработка данных двухфакторного опыта проводилась с помощью программы anova 2.

С целью изучения кормовых достоинств зерна полбы сорта Руно нами были предприняты совместные исследования с кафедрой физиологии и кормления с/х животных Куб ГАУ в опытах на цыплятах петушках кросса УК Кубань 7 яичного направления продуктивности. Опыт на свиньях проводился в условиях свиноварной фермы ОАО «Агрообъединение «Кубань» Усть-Лабинского района на поросятах отъемышах.

В опыте на цыплятах изучалось несколько рационов (таблицы 2.11 и 2.12), а именно:

Таблица 2.11 – Варианты рационов при откорме цыплят (Кафедра физиологии и кормления с/х животных КубГАУ)

№ группы	1	3	5	7
Основа: зерно полбы с. Руно (П)	Монозерно 93%	Смесь 73% (П) + 21% сои	Смесь 90% (П) + АК 2,1%	Свободный выбор: моно-смесь/соя
№ группы	2	4	6	8
Основа: зерно мягкой пшеницы с. Безостая 1 (Б-1)	Монозерно 93%	Смесь 73% (Б-1) + 21% сои	Смесь 89% (Б-1) + АК 3,45%	Свободный выбор: моно-смесь/соя

(Б-1 –Безостая 1, П-полба, АК-аминокислоты)

1) Монокормосмеси, в которых основным и единственным источником белка является исследуемое зерно, что позволяет определить его истинное качество (1-ая и 2-ая группы) на зерне полбы сорта Руно и на зерне озимой мягкой пшеницы Безостая 1.

2) В 3-ей и 4-ой группах содержание белка в рационе до норм потребности доводили добавлением экструдированной сои сорта Флора в количестве 21%.

3) В 5-ой и 6-ой группах зерно полбы сорта Руно и пшеницы Безостая 1 было обогащено кристаллическими аминокислотами. Смесь аминокислот рассчитали исходя из потребности в них цыплят и состава зерна.

Таблица 2.12 - Опытные рационы, % по массе (подробный состав)

Компоненты	Монозер- новая смесь	Полба Руно		Безостая 1	
		+соя	+ АК	+соя	+ АК
Зерно	92,6	70,64	90,04	70,64	87,79
Соя экструдированная	–	21	–	21	–
Рыбная мука	–	3	–	3	–
Масло подсолнечное	3,2	1	3,2	1	3,2
Соль (NaCl)	0,4	0,4	0,1	0,4	0,1
Монокальцийфосфат	0,3	0,6	0,3	0,6	0,4
Трикальцийфосфат	3,2	3,1	3,2	3,1	3,2
Премикс витаминный	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Премикс микроэлементный	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Витамин С	0,05	0,05	0,5	0,05	0,05
Флавомицин	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Лимонно-кислый Na	–	–	0,8	–	0,8
Смесь аминокислот	–	–	2,1	–	3,45

Для корма с зерном полбы Руно смесь аминокислот (г/кг корма): лизин HCl-7,4; аргинин HCl-4,5; треонин – 2,4; метионин -1,4; изолейцин -1,8; лейцин – 2,0; валин -1,5.

Для корма с зерном мягкой пшеницы Безостая 1 (г/кг корма): лизин HCl – 8,2; гистидин – 0,7; аргинин HCl -6,4; треонин – 3,3; метионин 2,8; изолейцин - 2,9; лейцин – 5,0; валин -2,3; глицин – 0,6. (Как видно из представленных цифр, для доведения зерна мягкой пшеницы Безостая 1 до сбалансированного состава

по аминокислотам, по сравнению с полбой сорт Руно, пришлось не только значительно увеличивать их количество по массе, но и добавлять в их список гистидин и глицин, которых в достатке в зерне полбы).

4) В 7-ой и 8-ой группах применяли метод свободного выбора между мюзерновой кормосмесью и экструдированной соей: каждой группе ставили 2 кормушки – с пшеничной смесью и с соей. Это позволило определить разницу в количестве потребляемой цыплятами дорогостоящей экструдированной сои на рационах с полбой Руно и мягкой пшеницей Безостой-1.

В опытах на свиньях исследовали питательные свойства полбы на поросятах-отъемышах в 42 дневном возрасте. После индивидуального взвешивания было сформированы 3 группы по рациону:

1-я группа – 50% дерть полбы (зерно сорта Руно) + 19% кукурузы + 3,6 соевого жмыха + 25% БВМД на основе экструдированной сои.

2-я группа – 50% дерть мягкой пшеницы + 19% кукурузы + 3,6 соевого жмыха + 25% БВМД на основе экструдированной сои;

3-я группа – хозяйственный рацион (19,2% пшеничной дерти + 27,4% кукурузы + 20% соевого жмыха + 8% БВМД на основе соевого жмыха).

Опыт на свиньях длился 30 дней, в конце опыта поросят индивидуально взвесили. В обоих опытах (и на цыплятах, и на поросятах) в качестве показателей роста определили среднесуточный прирост и затраты корма на 1 кг прироста.

2.3. Результаты изучения исходного материала

Полученный из ВИРа материал (75 образцов) представлял собой все подвиды и большинство известных эколого-географических групп полбы. Результаты первого 2001 года их изучения мы представляем в виде таблиц в разрезе каждого конкретного подвида. Это позволит выявить особенности и различия по хозяйственно-ценным признакам между собой подвидов и эколого-

географических групп полбы, проявившиеся в условиях Кубани, и поможет сделать выводы о перспективности их использования в селекции в местных условиях. Необходимо отметить, что весна 2001 года (приложение 1,5) характеризовалась обильными осадками, что способствовало мощному росту растений яровой твёрдой пшеницы и коллекционных образцов полб, а также привело к эпифитотийному проявлению жёлтой ржавчины, а затем и проявлению стеблевой ржавчины на поздних формах пшениц в естественных условиях.

В таблице 2.13 мы приводим результаты наблюдений за подвидом европейских полб (*Subsp. dicoccum*). В пределах этого подвида выделяются 2 эколого-географические группы: западноевропейская и пиренейская (испанские полбы). Европейский подвид полб в условиях Кубани показал себя (за редким исключением) устойчивым к жёлтой и стеблевой ржавчине, листовым пятнистостям. Однако, этому подвиду свойственны избыточная высота растений (максимум 145 см и средняя по подвиду 128 см), и это с учётом того, что деланки были посеяны вручную и достаточно разреженно (ширина междурядий 30 см). Следовательно, при сплошном посеве во влажные годы следует ожидать ещё большей высоты и неустойчивости к полеганию. Второй отличительной чертой европейского подвида полб явилась его позднеспелость. Самый поздний образец выколосился 25 июня, в среднем по этому подвиду колошение прошло 17 июня. Такое позднее колошение закономерно привело к быстрому и неэффективному наливу зерна в середине июля месяца, сопровождавшемуся «захватом», так как в это время на Кубани, как правило, стоит очень жаркая и сухая погода. В результате визуальная оценка освобождённого от плёнок зерна очень низкая и составляет в среднем 3-4 балла по 9-и бальной шкале.

Пять образцов (в конце таблицы) из Чехословакии, Швеции, Латвии, Ленинградской области и Белоруссии были идентифицированы ВИРОм (по разновидности *rufum* и *dicoccum*) как относящиеся к европейскому подвиду полб. Но, по нашим наблюдениям, они более скороспелы (колосятся 10-13 июня), менее

Таблица 2.13 - Результаты изучения западноевропейской и пиренейской эколого-географических групп полбы, 2001 г.

№	№ВИР	Происхождение	Разновидность	Колошение, июнь	Высота, см	Пораженные болезнями		Продуктивная кустистость, шт	Оценка зерна, балл (9-и балльная шкала)	Масса 1000, зерен, г
						жёлтая рж. %/тип	стеблева рж. %/тип			
1	81	Германия	dicoccum	22	115	0	0	4,3	4	24,8
2	1593	Германия	dicoccum	19	120	0	0	6,8	3	22,8
3	1725	Германия	dicoccum	15	125	0	0	5,9	2	22,4
4	1726	Германия	rufum	19	130	0	0	6,2	4	30,6
5	1730	Германия	rufum	13	140	0	0	4,2	4	32,0
6	1735	Германия	dicoccum	25	135	0	15/4	2,6	8	31,4
7	6534	Германия	rufum	10	140	80/4	15/4	4,8	5	35,8
8	6538	Германия	dicoccum	24	130	5/2	15/4	5,4	4	38,0
9	7500	Германия	популяция	19	130	0	0	6	3	27,2
10	7504	Германия	rufum	15	130	0	0	6	3	28,2
11	18623	Германия	dicoccum	20	125	0	0	6	2	24,0
12	21433	Германия	rufum	20	120	0	0	6,4	5	29,0
13	21435	Германия	rufum f. ruscumum	15	120	0	0	4,3	5	37,8
14	21961	Германия	rufum	13	120	0	0	5,8	5	29,4
15	39767	Германия	dicoccum	20	125	0	0	2,9	4	24,0
16	20410	Испания	vasconicum	20	130	0	0	8,4	2	24,6
17	20541	Испания	vasconicum	19	135	0	0	4,8	3	27,2
18	20545	Испания	популяция	21	140	0	15/4	4,2	7	44,8
19	20559	Испания	rufum	22	145	0	15/4	5,6	6	31,2
20	20579	Испания	rufum	21	140	0	0	5,2	4	42,4
21	20638	Испания	dicoccum	12	140	0	0	4,9	7	29,6
22	19357	Львовская обл.	rufum f. ruscumum	13	125	0	0	5,2	7	41,2
23	19360	Львовская обл.	dicoccum	15	120	0	0	5,5	4	28,4
24	19362	Львовская обл.	dicoccum	16	125	0	0	4	3	24,4
25	19363	Львовская обл.	dicoccum	16	130	0	0	5	6	38,8
26	12946	Швейцария	dicoccum	15	140	0	0	5,7	4	28,4
27	21588	Франция	dicoccum	20	120	0	15/4	4,7	4	38,2
28	35890	Нидерланды	dicoccum	20	125	0	0	2,8	2	18,0
29	29606	Чехословакия	rufum	10	120	0	0	7,5	5	24,0
30	36527	Швеция	rufum	12	120	0	0	7,7	7	31,8
31	38185	Латвия	dicoccum	13	120	0	0	4,8	5	28,2
32	9934	Ленинградская обл.	rufum	11	125	100/4	0	5,4	1	30,6
33	39300	Беларусь	dicoccum	12	120	0	0	4,7	4	29,6
			максимум	25	145	100/4	15/4	8,4	8	44,8
			минимум	10	115	0	0	2,6	1	18,0
			среднее	17	128	-	-	5,3	4,3	30,0

высокорослы (120-125 см) и, географически могут быть промежуточными или даже принадлежащими к волжско-балканской эколого-географической группе. Особенно это относится к образцу к-9934 из Ленинградской области, в сильной степени, поразившемуся жёлтой ржавчиной, восприимчивость к которой, как мы увидим в дальнейшем, достаточно распространена в волжско-балканской экологической группе. Средняя продуктивная кустистость по подвиду европейской полбы составляет 5,3 стеблей. Однако, в случае с полбой, которая высевается колосками и даёт при всходах два сближенных ростка, которые впоследствии практически невозможно разделить на отдельные растения, для показателя продуктивной кустистости следует ввести поправочный коэффициент 0,5. Следовательно, в данном случае, правомочнее говорить о средней кустистости 2,7. Средняя масса 1000 зёрен (без оболочек) составила 30 г. Для дальнейшего изучения в 2002 году на делянках 5 м² из европейского подвида по комплексу ценных признаков: оценке зерна, массе 1000 зёрен, высоте растений, было отобрано 4 образца к-20638 из Испании, к-19357 и к-19363 из Львовской области Украины и к-36527 из Швеции.

Результаты изучения образцов полбы волжско-балканской эколого-географической группы азиатского подвида (*Subsp. asiaticum* Vav) представлены в таблице 2.14.

При сравнении волжско-балканской эколого-географической группы полб (азиатского подвида) с полбами европейского подвида сразу бросается в глаза их меньшая высота, особенно в крайнем проявлении (максимум 130 см, или на 15 см ниже) и среднеспелость (средняя дата колошения 10 июня, или на 7 дней раньше). Однако для волжско-балканской экологической группы свойственна значительная восприимчивость к жёлтой ржавчине, которая проявилась в 2001 году на естественном фоне. Наиболее поражённые образцы значительно снизили и массу 1000 зёрен и визуальную оценку зерна. Однако образцы толерантные к жёлтой ржавчине сформировали высокую массу 1000 зёрен в диапазоне 37-38 г и хорошую визуальную оценку зерна 7 баллов. Учитывая резко континенталь-

ные климатические условия Среднего и Нижнего Поволжья, где в условиях частых воздушных и почвенных засух прошли свою эволюцию вышеозначенные образцы, было трудно ожидать от них устойчивости к жёлтой ржавчине – болезни, в тех условиях, как правило, никогда не проявляющейся. Тем более ценны толерантные к жёлтой ржавчине поволжские полбы, так как у них следует ожидать высокую засухоустойчивость, важный признак для использования в селекции в местных условиях Кубани.

Таблица 2.14 – Результаты изучения волжско-балканской эколого-географической группы полбы азиатского подвида, 2001 г.

№	№ВИР	Происхождение	Разновидность	Колошение, июнь	Высота, см	Поражение болезнями		Продуктивная кустистость, шт	Оценка зерна, балл (9-и балльная шкала)	Масса 1000, г (зерно)
						жёлтая рж. %/тип	стеблева рж. %/тип			
1	6382	Ульяновская обл.	volgense	8	125	100/4	0	6,7	4	25,0
2	7516	Ульяновская обл.	volgense	8	120	15/2	0	7,5	7	38,4
3	7529	Ульяновская обл.	serbicum	10	130	80/4	0	6,2	4	21,4
4	7530	Ульяновская обл.	serbicum	9	125	10/2	0	7	7	37,6
5	33226	Ульяновская обл.	volgense	11	120	0	0	5,1	6	34,2
6	10456	Татарстан	serbicum	12	130	50/3	0	5,6	4	25,6
7	23031	Югославия	volgense	9	120	40/3	0	5,6	5	28,6
8	40032	Югославия	volgense	11	125	0	0	6,6	4	31,4
9	40035	Югославия	популяция	13	130	0	0	4,3	7	30,4
10	38917	Югославия	volgense	Не выколосилась						
			максимум	13	130	100/4	0	7,5	7	38,4
			минимум	8	120	0	0	4,3	4	21,4
			среднее	10	125	-	-	6,1	5,3	30,3

Для дальнейшего изучения в 2002 году на делянках 5 м² из образцов волжско-балканской эколого-географической группы азиатского подвида было отобрано три образца из Ульяновской области к-7516, к-7530, к-33226. Образцы из Югославии, за исключением к-23031 были выбракованы по поражению жёл-

той ржавчине, низкой оценке зерна, невыровненности. Образец из Югославии к-38917 не выколосился и вёл себя как озимый.

Результаты изучения полб транскавказской эколого-географической группы азиатского подвида представлены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 - Результаты изучения транскавказской эколого-географической группы полбы азиатского подвида, 2001 г.

№	№ВИР	Происхождение	Разновидность	Колошение, июнь	Высота, см	Поражение болезнями		Продуктивная кустистость, шт	Оценка зерна, балл (9-и балльная шкала)	Масса 1000, г (зерно)
						жёлтая рж. %/тип	пятнистости, %/			
1	6412	Грузия	aeruginosum	11	125	0	15	5,8	5	37
2	6463	Грузия	популяция	6	110	0	25	6,5	6	37,2
3	12991	Грузия	популяция	9	120	0	0	4,7	7	34,6
4	13085	Кабардино-Балкария	aeruginosum	9	130	30/2	0	7,2	5	29
5	14380	Турция	популяция	7	110	20/2	50	8,6	5	31,8
6	17560	Армения	aeruginosum	9	120	0	0	7,2	8	33,4
7	17984	Армения	haussknechtianum	10	130	0	0	5,8	7	38,8
8	20968	Турция	haussknechtianum	8	120	40/3	0	5,2	7	36,6
9	20993	Турция	haussknechtianum	8	120	60/3	0	7,6	5	24,8
10	21007	Турция	haussknechtianum	9	115	60/3	0	11,8	5	28,2
11	23635	Армения	популяция	9	120	0	35	6,9	5	28,6
12	23638	Армения	aeruginosum	10	120	0	35	5,6	6	37,4
13	23639	Армения	aeruginosum	10	130	0	35	6,3	6	35
14	27887	Северная Осетия	arras	11	120	0	0	6,5	7	38,4
15	44924	Иран	Jakubzineri	7	105	40/2	0	7	4	29,4
16	45543	Иран	haussknechtianum	12	120	0	0	4,3	8	32,8
17	46995	Казахстан	haussknechtianum	12	120	80/4	0	7,8	2	20,8
			максимум	12	130	80/4	50	11,8	8	38,8
			минимум	6	105	0	0	4,3	4	20,8
			среднее	9	120	-	-	6,8	5,9	32,6

Также как и в европейском подвиде и в волжско-балканской эколого-географической группе азиатского подвида полб, в транскавказской эколого-

географической группе основным отличием при определении разновидности является цвет колоса. Белоколосые формы - разновидность *haussknechtianum*, красноколосые - разновидность *aeruginosum*.

Образец из Северной Осетии к-27887 определён в ВИРе как разновидность *arras*, что относится к абиссинскому подвиду. Но, по-видимому, здесь вкралась какая-то опечатка, так как ни территориально, ни по скороспелости, ни по высоте растений этот образец не схож с абиссинским подвидом полбы. Тоже сомнение может быть отнесено и к образцу к-46995 (Кокчетавской полбе) из Казахстана и образцу к-13085 из Кабардино-Балкарии. И тот и другой образцы по признакам максимальной высоты 130 см, восприимчивости к жёлтой ржавчине и территории происхождения могут относиться скорее к волжско-балканскому эколого-географическому типу, нежели к транскавказскому. Казахстанский образец из-за своей значительной удалённости от Кавказа, а Кабардино-Балкарский образец потому, что он может быть приурочен к культуре Волжских Булгар, являющихся предками Кабардино-Балкарцев.

Средняя высота растений транскавказских полб (120 см) ниже на 5 см, чем у волжско-балканских и на 8 см, чем у европейских полб. А продуктивная кустистость в пересчёте на 1 растение (с коэффициентом - 0,5) в среднем составляет 3,4 стебля, что выше, чем у волжско-балканских полб в среднем на 0,3 стебля и больше, чем у европейских полб на 0,7 стебля. Следовательно, из всех выше представленных, транскавказские полбы в агрономическом контексте наиболее интересны. К сожалению, транскавказские полбы восприимчивы к жёлтой ржавчине, но анализ по странам происхождения говорит, что восприимчивость и устойчивость к этой болезни приурочена к определённым странам. Так образцы из Турции, частично Ирана и спорные образцы из Казахстана и Кабардино-Балкарии поражаются жёлтой ржавчиной в той или иной степени, а **образцы из Грузии и Армении устойчивы к этому заболеванию**. С другой стороны, некоторые образцы из Грузии и Армении в условиях 2001 года в некоторой степени поразились листовыми пятнистостями различных этиологий,

что, впрочем, могло явиться реакцией сверхвосприимчивости к атакующим спорам жёлтой ржавчины, коих в воздухе в этот эпифитотийный год было много. Средняя масса 1000 зёрен 32,6 г и средняя визуальная оценка зерна 5,9 баллов была максимальной среди всех описанных выше эколого-географических групп. Поэтому по совокупности оценок из транскавказской эколого-географической группы полб для дальнейшего изучения на 5 м² делянках в 2002 году было выделено наибольшее количество образцов – двенадцать. Это к-6412 и к-12991 из Грузии, к-17560, к-17984, к-23635, к-23638, к-23639 из Армении, к-13085 из Кабардино-Балкарии, к-14380, к-20968 из Турции, к-27887 из Северной Осетии и к-45543 из Ирана.

Ввиду ограниченного количества образцов марокканского подвида (два), мы решили объединить вместе результаты изучения абиссинского *abyssinicum Vav.* и марокканского *maroccanum Flaksb.* подвигов полб (таблица 2.16).

Из общей картины низкорослых и скороспелых абиссинского и марокканского подвигов два образца к-44167 из Индии и к-18971 из Эфиопии резко выделяются своей среднерослостью 125-130 см, среднеспелостью (колошение 12-14 июня) и устойчивостью к жёлтой ржавчине, что впоследствии привело к максимальным оценкам зерна 7-8 баллов. Эта резкая обособленность этих двух образцов от всех остальных абиссинских полб приводит к сомнению об их приуроченности к этому подвиду. В целом же, с агрономической точки зрения, по высоте растений 90-100 см и скороспелости (дата колошения конец мая - начало июня) абиссинский подвид представлял бы несомненный интерес для селекции, если бы не значительная восприимчивость к жёлтой ржавчине (у индийских и марокканских полб) и листовым пятнистостям (у эфиопских полб). Для эфиопских полб, ко всему прочему, свойственна неустойчивость к прорастанию на корню и отсутствие или слабое развитие опушения листовых пластинок, что недопустимо, с точки зрения устойчивости к красногрудой пьявице. Несмотря на эти недостатки, помимо выделившихся образцов к-44167 из Индии

и к-18971 из Эфиопии, мы также оставили для дальнейшего изучения образцы к-19602 и к-19671 из Эфиопии.

Таблица 2.16 - Результаты изучения абиссинского и марокканского подвидов полбы, 2001 г.

№	№ВИР	Происхождение	Разновидность	Колошение, май-июнь	Высота, см	Поражение болезнями		Продуктивная кустистость, шт	Оценка зерна, балл (9-и балльная шкала)	Масса 1000, г (зерно)
						жёлтая рж. %/тип	пятнистости, %/			
1	7141	Индия	haussknechtianum	26.5	90	90/4	0	6,2	2	27,2
2	14928	Индия	haussknechtianum	28.5	90	100/4	0	6,6	1	23,2
3	44167	Индия	haussknechtianum	12.6	130	0	0	4,5	8	33,0
4	46482	Индия	arras	3.6	100	80/4	0	6	2	23,8
5	15837	Марокко	Miegei	1.6	95	90/4	0	5,7	3	31,4
6	15847	Марокко	unimiegei	1.6	90	90/4	0	7,2	1	27,8
7	18971	Эфиопия	arras	14.6	125	0	10	5,7	7	30,8
8	18975	Эфиопия	arras	3.6	95	0	50	4,8	3	36,6
9	19256	Эфиопия	arras	1.6	95	0	50	5,6	6	40,8
10	19322	Эфиопия	популяция	2.6	90	0	50	6	3	18,4
11	19564	Эфиопия	arras	1.6	90	0	60	5,6	4	39,2
12	19596	Эфиопия	популяция	2.6	105	0	80	6,5	3	33,4
13	19602	Эфиопия	arras	3.6	95	0	60	6,2	5	40,0
14	19603	Эфиопия	arras	3.6	90	0	60	8	4	32,8
15	19671	Эфиопия	arras	2.6	105	0	70	5,4	5	37,2
			максимум	14.6	130	100/4	80	8	8	40,8
			минимум	26.5	90	0	0	4,5	1	18,4
			среднее	3.6	99	-	-	6	3,8	31,7

Таким образом, из 75 полб в первый 2001 год для дальнейшего изучения было выделено 24 образца, что составляет примерно одну треть. Причём, из этого числа 12, или половину, составили образцы транскавказской эколого-географической группы, как характеризующиеся наилучшим сочетанием скороспелости, среднерослости, устойчивости к болезням, повышенным коэффи-

циентом продуктивной кустистости, максимальной массой 1000 зёрен и наилучшей визуальной оценкой зерна.

Как показала дальнейшая практика, эта эколого-географическая группа оказалась наиболее адаптированной для условий Кубани, что и естественно, так как она эволюционировала в близких климатических и фитопатологических условиях. Результаты изучения лучших коллекционных линий полбы в 2002 году представлены в таблице 2.17.

В целом, по гидротермическим условиям для роста ранних яровых культур, год можно признать среднестатистическим, типичным. Посев был проведён в оптимальные сроки 3-5 марта, всходы получены 20-21 марта. Нехватка семян не позволила заложить опыт в более чем двукратной повторности, поэтому $НСР_{05}$ достаточно высока. В качестве стандарта был использован сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 (культуры наиболее близкой по генетике и использованию к полбе), районированный в Краснодарском крае. Необходимо отметить, что большинство коллекционных образцов полб, коими были полбы транскавказской эколого-географической группы, выколосились 5-7 июня, что примерно на неделю позже, чем стандартный сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 (31 мая). Несмотря на это, они созрели практически одновременно со стандартом, поэтому комбайновая уборка была проведена одновременно, без проявления перестойных явлений. Единственными образцами полбы, которые при уборке имели зерно с влажностью более 15% и потребовали досушки зерна – были поздние образцы из Львовской области к-19357 и образец из Швеции к-36527. Необходимо отметить, что в целом для азиатского подвида полб (волжско-балканской и транскавказской эколого-географических групп) присуще некоторое перераспределение межфазных периодов, по сравнению с яровой твёрдой пшеницей. У этих полб примерно на неделю затягивается фаза кущения, но за счёт формирования менее продуктивного колоса фазы колошение-созревание проходят значительно быстрее. В результате чего вегетационный период не превышает значения среднеспелых сортов

Таблица 2.17 - Результаты изучения лучших линий яровой полбы в 2002 г.

№	№ ВИР	Происхождение	Колошение	Полетание, балл	Высота, см	Продукт. стебл. на 1 м ²	Колосков в колосе, шт	Масса 1000 г (чистого зерна)	Щелочатость, % по массе	Урожайность д/га в обочках	Восстановительный урожай чистого зерна д/га	Содержание белка в зерне, % д.с.в.	Валовый сбор белка кг/га	Сырая клейковина, % в шроте	И.Д.К. е.л.	Лизин в белке, %	Лизин, % д.с.в.	крупяные качества	
																		общ. выход крупы, %	выход целого зерна, % от вороха
1	19357	Львовская обл.	11 VI	9	100	480	14,3	40,8	19,8	40,7	32,6	20,6	672,18	27,6	102	2,6	0,53		
2	19363	Львовская обл.	3 VI	9	100	420	18,8	34,6	18,0	42,2	34,6	20,1	695,66	30,1	98	2,4	0,49		
3	20638	Испания	8 VI	8	95	840	15,9	29,5	22,8	50,0	38,6	19,0	733,33	20,8	84	2,6	0,50	58,2	45,0
4	36527	Швеция	10 VI	9	105	768	17,7	33,8	19,6	47,2	38,0	19,4	736,53	28,2	110	2,8	0,56	58,6	43,0
5	7516	Ульянов. обл.	4 VI	5	100	1044	13,7	38,9	18,6	51,0	41,5	15,9	659,9	не форм		3,0	0,48	63,8	41,4
6	7530	Ульянов. обл.	2 VI	9	100	948	13,0	36,9	20,3	48,0	38,2	15,9	608,08	23,1	86	3,0	0,48	60,4	30,8
7	33226	Ульянов. обл.	5 VI	8	110	834	13,5	38,6	18,4	46,8	38,2	18,1	691,18	9,1	99	2,8	0,50	59,6	37,6
8	23031	Югославия	8 VI	7	90	960	10,5	31,9	15,3	38,8	32,9	19,8	651,05	не форм		2,5	0,50		
9	6412	Грузия	6 VI	7	100	852	16,9	38,2	22,4	45,2	35,1	17,8	624,59	9,8	90	2,8	0,49	57,0	37,2
10	12991	Грузия	6 VI	8	105	822	14,2	35,1	20,1	47,0	37,5	18,6	698,06	31,2	90	2,6	0,49		
11	17560	Армения	5 VI	5	105	924	16,4	36,2	19,3	52,6	42,4	19,1	810,66	24,0	93	2,7	0,51	62,0	43,4
12	17984	Армения	6 VI	5	100	972	14,3	39,4	21,7	51,1	40,0	19,6	784,44	30,0	93	2,6	0,51	59,0	41,2
13	23635	Армения	5 VI	6	105	744	13,2	34,0	18,6	51,9	42,2	18,0	760,25	29,6	96	2,6	0,46	62,2	40,2
14	23638	Армения	5 VI	5	100	720	12,8	38,5	20,2	50,9	40,6	19,2	780,18	27,4	118	2,6	0,50	62,4	43,6
15	23639	Армения	6 VI	6	95	816	12,9	37,2	20,3	50,6	40,3	19,6	790,73	28,4	114	2,6	0,51	59,0	37,4
16	14380	Турция	31 V	2	85	804	11,9	30,9	19,2	42,3	34,2	19,0	649,14	15,1	104	2,7	0,51		
17	20968	Турция	1 VI	3	90	876	11,4	37,7	15,3	43,9	37,2	18,7	695,7	30,8	122	2,6	0,49		
18	13085	Кабардино-Балкария	2 VI	9	90	828	12,9	31,2	19,2	44,3	35,8	19,6	701,86	30,2	98	2,6	0,51		
19	27887	Сев.Осетия	6 VI	5	100	792	11,2	32,3	20,0	48,8	39,0	19,2	749,57	32,4	118	2,6	0,50	62,2	52,2
20	45543	Иран	7 VI	7	105	684	12,8	34,9	17,9	50,6	41,6	19,3	802,19	23,6	124	2,6	0,50	59,8	45,0
21	18971	Эфиопия	9 VI	5	95	1014	15,2	35,9	21,8	46,4	36,3	18,0	652,97	25,4	116	2,8	0,50		
22	19602	Эфиопия	28 V	9	70	564	15,6	37,6	18,7	47,8	38,9	16,6	645,44	29,3	122	2,6	0,42		
23	19671	Эфиопия	28 V	8	60	540	14,0	39,9	16,1	46,0	38,6	17,9	691,18	22,2	117	2,5	0,44	57,4	15,4
24	44167	Индия	8 VI	7	105	732	14,1	33,5	18,4	52,6	42,9	19,2	823,78	25,9	114	2,6	0,50	60,8	51,6
25	Харьковская 23, стандарт		31 V	4	115	446	15,1	44		48,6	48,6	14,0	680,4	18,0	94	3,0	0,42		
Среднее				6,6	97	777	14,08	36,1	19,24	47,4	38,6	18,5	711,56	24,9	104	2,7	0,49	60,2	40,3

НСР 06 4,26

яровой твёрдой пшеницы. Большинство (три из четырёх) полб европейского подвида к-19357 из Львовской области, к-20638 из Испании и к- 36527 из Швеции подтвердили свою позднеспелость и выколосились 8-11 июня, на 9-12 дней позже стандарта Харьковская 23. Турецкие образцы полбы к-14380 и к-20968 показали свою физиологическую обособленность, выколосившись 31 мая -1 июня, что примерно на неделю раньше, чем у Армянских образцов и совпадает со стандартом. Образцы из ульяновской области (волжско-балканской экологической группы) выколосились 2-5 июня. Самыми скороспелыми среди полб стали полбы из Эфиопии, выколосившиеся 28 мая, что на три дня раньше, чем у стандарта. Таким образом, период колошения у полб различных экологических групп в условиях Краснодара в 2002 году продолжался с 28 мая по 11 июня и различался на 2 недели.

По высоте растений таких огромных значений, как во влажном 2001 году (145 см) достигнуто не было. Основная масса образцов, включая высокорослые европейского подвида, сформировала высоту растений в пределах 95-105 см, что ниже, чем у стандарта Харьковская 23 (115 см). По высоте резко выделились ультраскороспелые образцы из Эфиопии к-19602 и к- 19671, имевшие высоту 60-70 см, что в 1,5 раза ниже, чем у других полб, и почти в два раза ниже, чем у стандарта. По-видимому, эти образцы несут гены карликовости.

На устойчивость к полеганию могут оказывать влияние много факторов, но в случае анализа этой характеристики у полбы необходимо учитывать два момента: высоту растений и ширину (и соответственно развитие механических тканей) соломины. На ширину соломины полбы в большой степени обратно пропорционально влияет степень кущения. Чем сильнее кущение, тем тоньше соломина. Однако и здесь у полбы вкрадываются свои нюансы (рисунок 2.1).

При посеве полбы колосками, как правило, появляется два сближенных ростка, которые впоследствии, из-за обильного кущения, срастаются корневыми системами так, что нет возможности разделить одно растение от другого. Введение поправочного коэффициента 0,5 также не совсем правомерно, так как

в семенах (при небольшом зазоре решёт очистительных машин) всегда может присутствовать 10-15 % обрубленных зёрен, которые, естественно, дадут только один росток. Плюс ко всему, одно из зёрен в колоске из-за повреждений, или по каким-либо другим причинам может оказаться невсхожим. Поэтому расчёт



Рисунок 2.1 – Растения полбы в фазу кущения. Видно обильное кущение растений

продуктивной кустистости у полбы на одно растение достаточно трудная, спорная и малоэффективная задача. Следовательно, правильнее проводить расчёт не продуктивной кустистости на условное растение, а рассчитывать продуктивный стеблестой на единицу площади, в данном случае на 1 кв.м. И здесь мы видим достаточно большую опосредованную сопряжённость между продуктивной кустистостью и устойчивостью к полеганию. Так у образцов полбы из различных экологических групп к-19357 и к-19363 из Львовской области и образцов из Эфиопии к-19602 и к-19671 наименьшие значения продуктивной кустистости 420-564 шт./м² соотносились и обусловили максимальную устой-

чивость к полеганию (8-9 баллов). Правда, необходимо отметить, что эфиопские полбы были устойчивы к полеганию также и из-за своей низкорослости, поэтому большая устойчивость к полеганию из-за фактора толщины и хорошего развития механических тканей соломины, скорее присуще только европейскому подвиду полб, что неоднократно описывается в литературе многими исследователями и подтверждается полученными нами результатами. Так, все четыре полбы европейского подвиды: вышеупомянутые из Львовской области и к-20638 из Испании и к-36527 из Швеции в 2002 году показали высокую устойчивость к полеганию (8-9 баллов).

В целом образцам полбы (за исключением перечисленных выше двух образцов из Львовской области и двух образцов из Эфиопии) присущи повышенные показатели продуктивного стеблестоя на единицу площади, варьирующие от 720 до 1044 шт/м², что от полутора, до двух и более раз больше, чем у стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23. Такое превосходство по показателям продуктивной стеблестоя на единицу площади может быть вызвано и объяснено двумя причинами: а) лучшей полевой всхожестью (обусловленной защитной функцией плёнчатости), а далее и лучшей выживаемостью растений полбы в онтогенезе из-за повышенной их адаптивности и б) большей степенью кустистости. В результате, в условиях 2002 года, все изучавшиеся образцы полбы не превысили по высоте стандартный сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23, и в подавляющем большинстве своём сформировали значительно больший продуктивный стеблестой на единицу площади, а также были более устойчивы к полеганию (5-9 баллов), по сравнению со стандартом. Негативным исключением по устойчивости к полеганию (2-3 балла) среди полб явились оба образца из Турции к-14380 и к-20968. Низкая устойчивость к полеганию этих образцов не была вызвана ни высотой, она минимальна среди транскавказской группы (85-90 см), ни тяжёлым продуктивным колосом, он также минимален по размеру среди всех полб этой группы (11,4-11,9 шт. колосков), ни с запредельными значениями продуктивного стеблестоя (всего 804-876

шт/м²) ни с физиологическим запозданием развития механических тканей (эти образцы самые скороспелые из группы). Следовательно, неустойчивость к полеганию этих турецких образцов, приведшая, в том числе, к их низкой продуктивности, есть следствие плохого развития механических тканей соломины. Впоследствии эти образцы были выбракованы.

Размеры колоса варьировали от 10,5 до 18,8 колосков в колосе в зависимости от местности происхождения образца полбы. Так минимальное количество колосков в колосе 10,5 было зафиксировано в образце из Югославии к-23031 из волжско-балканской эколого-географической группы. Необходимо отметить, что для этой группы азиатского подвида в целом не присущ крупный продуктивный колос. Вариация по этому признаку 10,5-13,7 шт. колосков в колосе. Для транскавказской эколого-географической подгруппы диапазон по размеру колоса более широк 11,2-16,9 шт. колосков в колосе. Но самым крупным колосом, что совпадает с литературными данными, характеризуется европейский подвид полб 14,3-18,8 шт. колосков в колосе.

Максимальная (40,8 г) и минимальная (29,5 г) масса 1000 чистых (обшелушенных) зёрен была зафиксирована у образцов европейского подвида полбы. Европейскому подвиду вообще свойственно крупное зерно, какое и было зафиксировано у образца из Львовской области к-19357. Но благодаря своей позднеспелости образцы европейского подвида в условиях Кубани могут попадать под захват, в результате чего формируется мелкое щуплое зерно, как у образца из Испании к-20638. О резком снижении натуры и массы зерна из-за захвата у этого образца свидетельствует также максимальное в опыте значение плёнчатости 22,8%. Достаточно крупным зерном с массой 1000 на уровне 37,6-39,9 г отличаются ультраскороспелые низкорослые устойчивые к полеганию полбы из Эфиопии к-19602 и к-19671, однако их дальнейшее использование в селекции значительно затрудняют такие признаки, как склонность к прорастанию на корню, зафиксированная в условиях Ленинградской области А.Г. Крюковой (2005), и подтверждённая в наших опытах. К тому же у этих эфиопских

образцов практически отсутствует опущение листовой пластинки, что делает их неустойчивыми к красногрудой пиявице – проблеме отсутствующей у других полб. Основная масса всех остальных полб сформировала показатель массы 1000 зёрен в пределах 31-39 г, что значительно ниже, чем у стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23, равного 44 г. Причём самым продуктивным образцом среди полб по урожайности в ворохе и в пересчёте на чистое зерно в 2002 году стал образец из Индии к- 44167 с достаточно мелким зерном с массой 1000 равной 33,5 г.

Плёнчатости у изучавшихся образцов полбы варьировал от 15,3 до 22,8 % по массе. Тот факт, что у образцов полбы с минимальной и максимальной плёнчатостью урожайность как в ворохе, так и в пересчёте на чистое зерно не была выдающейся среди изучавшихся, позволяет сделать вывод о возможности дальнейшей селекции полбы на высокую продуктивность, не обращая большого внимания на плёнчатость, с точки зрения массовой её доли. Главное, чтобы пленки не были чересчур грубыми, что затруднит и приведёт к удорожанию процесс их обдирки при переработке. Наличие воздушных полостей внутри колоска, неплотное прилегание зерна к чешуям изнутри, излишне длинные чешуи, удаляющие форму колоска от идеальной сферической, также снизят выход крупы при переработке и приведут к уменьшению натурной массы вороха, что пагубно скажется на затратах при хранении и транспортировке. Лучшие образцы полбы, убранные в условиях 2002 года без обесцвечивания и стекания зерна, имели натурную массу вороха в пределах 470-525 г/л, что значительно ниже, чем у яровой твёрдой пшеницы, достигающей по этому показателю 830-850 г/л.

Урожайность стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 17 в 2002 году составила 48,6 ц/га. Десять образцов полбы из 24 изучавшихся сформировали продуктивность на уровне и выше стандартного сорта. Так как все изучавшиеся образцы полбы коллекции ВИРа по сути являются стародавними сортами народной селекции, то такой результат, в сравнении с современ-

ным стандартом, является более чем достойным. Среди девяти образцов полбы, преодолевших 50 центнерный рубеж урожайности, шесть образцов представляли транскавказскую эколого-географическую группу. И по одному образцу было из европейской, волжско-балканской и абиссинской эколого-географических групп. То есть, наиболее приспособленными к местным климатическим условиям, в большинстве своём, оказались образцы полбы близкого территориального происхождения, что и не удивительно, так как их эволюция протекала в схожих условиях. Однако, не смотря на то, что урожайность всех остальных плёнчатых культур: риса, ячменя, овса, проса и других учитывается вместе с плёнками, в случае с полбой, для успешного её возрождения в производстве мы должны иметь реальные цифры и оперировать информацией по урожайности в пересчёте на зерно. В условиях 2002 года плёнчатость изучавшихся нами образцов полбы варьировала близко к 20%. Следовательно, реальный урожай зерна полбы был меньше примерно на одну пятую. Пересчёт реальной урожайности зерна привёл нас к выводу, что все изучавшиеся образцы полбы значительно уступили по этому показателю стандарту. Достойный уровень продуктивности зерна, на уровне 40 ц зерна с 1 га и выше, сформировали восемь образцов, шесть из которых представляли транскавказскую эколого-географическую группу. Это были пять образцов из Армении к-17560, к-17984, к-23635, к-23638, к-23639 и один из Ирана к-45543; а также образец волжско-балканской экологической группы из Ульяновской области к-7516 и образец абиссинской экологической группы к-44167 из Индии. Однако, полба, как крупная культура, должна характеризоваться не столько по урожайности, сколько по показателям качества зерна, по питательной ценности крупы, важнейшим из признаков которой является содержание белка. И здесь мы видим, что все образцы полбы значительно, на 1,9-6,6%, превышают показатели содержания белка в стандартном сорте яровой твёрдой пшеницы Харьковская 17, зафиксированные на уровне 14,0 %. В абсолютных величинах содержание белка в зерне полбы варьировало от 15,9 до 20,6 %. У четырнадцати образцов полбы содер-

жание белка было на уровне и выше 19 %, что на 5% или на 1/3 больше, чем у стандарта. Минимальное содержание белка 15,9 % было зафиксировано у полб из Ульяновской области к-7516 и к-7530, что, помимо генетических причин, было вызвано достаточно высокой их продуктивностью на уровне 38,2-41,5 ц зерна с 1 га. Максимальное содержание белка 20,1-20,6 % показали образцы из Львовской области к-19357 и к-19363. Однако они были и самыми низкоурожайными среди всех изучавшихся полб (32,6-34,6 ц зерна с 1 га), что и послужило причиной их аномально высокой белковистости. Таким образом, для эффективной оценки хозяйственной полезности образцов полбы, помимо важнейших, но антагонистических показателей урожайности зерна и содержания белка в нём, необходимо ввести комплексный показатель, объединяющий и урожайность и качество. Этим интегральным показателем может с успехом выступать валовый сбор белка с единицы площади. При простейшем пересчёте мы видим, что стандартный сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 сформировал валовый сбор белка на уровне 680,4 кг/га. Естественно урожай любых зерновых культур состоит, в основном, из валового сбора крахмала и валового сбора белка. Так как урожайность зерна полбы в целом ниже, чем у стандартного представителя культуры твёрдой пшеницы, то, по-видимому, только те образцы полбы, которые смогут значимо превзойти стандарт по валовому сбору белка, имеют перспективы для дальнейшей селекционной работы по возрождению культуры полбы в производстве. И такие образцы полбы есть, шесть образцов сформировали валовый сбор белка с га на 100 и более кг больше, чем у стандарта. Это пять образцов из транскавказской эколого-географической группы к-17560, к-17984, к-23635, к-23638, к-23639 из Армении и образец из Ирана к-45543, а также один образец из Индии к-44167 из абиссинской эколого-географической группы. Именно эти образцы полбы обратили на себя наше пристальное внимание для дальнейшего всестороннего их изучения. В них были проведены индивидуальные отборы.

Содержание клейковины в шроте образцов полб оказалось несколько меньшим, чем мы ожидали. Имея содержание белка в зерне 19% и более, хотелось видеть количество клейковины на уровне 40%, однако максимальное содержание клейковины было 32,4%, а некоторые образцы сформировали содержание клейковины ниже содержания белка, либо не формировали её вовсе. Как показали наши дальнейшие исследования, содержание клейковины в образцах полбы может достигать значительных величин, но сильно зависит от погодных условий, тогда как высокое содержание белка – явление значительно более стабильное. Индекс деформации клейковины полбы в большинстве своём соответствовал третьей группе качества. По содержанию важнейшей незаменимой аминокислоты лизина в белке (2,4-3,0%) полба в целом уступает значению стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 17 (3,0%). Лишь два образца из Ульяновской области (с минимальными показателями содержания белка в зерне среди полб 15,9%) к-7516 и к-7530 имеют значение содержания лизина в белке 3,0% тождественное стандарту. Однако, благодаря очень высокому содержанию белка, количество лизина в зерне полбы 0,42-0,56% в целом значительно выше, чем у стандарта сорта Харьковская 23 (0,42%). Следовательно, по питательной ценности, с точки зрения содержания лизина, полба, несомненно, выше, чем твёрдая пшеница. Содержание лизина в зерне в большинстве образцов полбы находится в пределах 0,48-0,51%, а у образца из Швеции к-36527 достигает 0,56%.

Для определения крупяных свойств изучавшихся полб ряд образцов, ограниченный пятнадцатью линиями, был передан в специализированную лабораторию качества Всероссийского НИИ Риса. Полученные результаты свидетельствуют о том, что общий выход крупы в различных образцах полбы варьирует в достаточно небольших пределах 57,0-63,8%. Но при шлифовке по типу рисовой крупы из-за различий по морфологии и структуре эндосперма зерна, выход целого ядра может очень существенно отличаться и варьировать в зависимости от образца от 15,4 до 52,2%, то есть более чем в три раза. Очень низ-

кий выход ядра 15,4% у эфиопского образца к-19671 объясняется его скороспелостью и неустойчивостью к перестояю на корню, склонностью к прорастанию при перестое и, в результате, очень низкой стекловидностью в условиях Кубани. Напротив, образцы из Северной Осетии к-27887 и Индии к-44167, показавшие максимальный выход целого ядра 52,2 и 51,6% соответственно, характеризовались очень высокими значениями стекловидности зерна.

По результатам 2002 года, по комплексу хозяйственно-ценных признаков, с целью выяснения стабильности их формирования (адаптивности) для дальнейшего изучения были отобраны 13 образцов полбы. Из них семь образцов из транскавказской эколого-географической группы, сочетающих высокую урожайность и содержание белка в зерне: пять образцов из Армении к-17560, к-17984, к-23635, к-23638, к-23639; один образец из Северной Осетии к-27887 и образец из Ирана к-45543. Также для дальнейшего изучения были выделены три образца волжско-балканской эколого-географической группы из Ульяновской области к-7516, к-7530, к-33226. Не смотря на неоднозначные значения содержания белка (15,9-18,1%), что в целом меньше, чем у транскавказских полб (17,8-19,6%), полбы из Ульяновской области (бывшей Симбирской губернии) показали достаточно высокие показатели урожайности зерна (38,2-41,5 ц зерна с га), отличались очень высокими показателями продуктивного стеблестоя на единицу площади (834-1044 шт. колосьев на 1 м²) и, возможно, имеют высокий потенциал засухоустойчивости – признак очень важный для яровых колосовых культур. Также, для дальнейшего изучения были оставлены образцы европейского подвида к-20638 из Испании и к-36527 из Швеции, а также один очень продуктивный образец абиссинского подвида к-44167 из Индии.

В жёстких гидротермических условиях 2003 года (приложение 1,2,7) нам удалось оценить лучшие образцы полб на засухоустойчивость. Первый срок опытов был посеян 5-6 марта в четырёхкратной повторности на делянках 5 м², но в дальнейшем март был очень холодным с обильными осадками в виде дождя и снега, в результате чего всходы были получены очень поздно 6-8 апреля.

Для выяснения адаптивности изучаемого материала был запланирован и проведён второй срок посева 8 апреля. Дополнительным стандартом, помимо сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23, был добавлен ультраскороспелый сорт ярового ячменя Мамлюк (как культуры наиболее распространённой на Кубани среди ранних яровых колосовых). Апрель, май и июнь 2003 года характеризовались продолжительной почвенной засухой, но без значительного превышения среднемесячных температур и без проявления сушевых явлений. В результате растения всех без исключения изучавшихся культур, в том числе и полбы, страдали от засухи, снизили высоту и ускорили прохождение межфазных периодов. Проявления болезней и полегания закономерно не наблюдалось, однако в большинстве образцов полбы, даже в таких условиях, наблюдалось некоторое полегание перед созреванием, что, впрочем, не затруднило комбайновой уборки и не привело к потерям зерна. Вегетационный период резко сократился из-за поздних всходов и раннего созревания. Уборка яровых культур полбы и твёрдой пшеницы была проведена 12-13 июля в опытах первого срока посева и 23 июля в опытах второго срока посева. Результаты фенологических наблюдений, показателей урожайности и качества, а также структурного анализа растений, описывающих важнейшие хозяйственные и биологические свойства изучавшихся образцов полбы в опытах 2003 года, представлены в таблице 2.18.

Не смотря на то, что в 2003 году всходы были получены календарно на две недели позже, чем в 2002 году, наступление фазы колошения в оба года исследований очень близко совпадает. Проявление почвенной засухи выразилось в уменьшении высоты растений на 10-20 см и практически в двукратном сокращении количества продуктивных стеблей на единицу площади. Однако превосходство над стандартами в полтора-два раза по количеству продуктивных стеблей во всех без исключения образцах полбы сохранилось.

Таблица 2.18 - Результаты изучения лучших линий яровой полбы в 2003 г.

№	№ ВПР	Происхождение	Дата колосения	устойчивость к полеганию, балл (по 9-и балльной шкале)	ВЫСОТА, см	продуктивный стеблестой шт на 1 м2	колосков в колосе, шт	плёчатость, %	к Хоз, %	Масса 1000 зерен, г			Урожайность в орох, ц с 1 га			Урожайность зерна, ц с 1 га			Содержание белка в зерне, %			Валовый сбор белка, кг/га			Клейковины в шроте, %		
										первый срок посева	второй срок посева	средняя	первый срок посева	второй срок посева	средняя	первый срок посева	второй срок посева	среднее	первый срок посева	второй срок посева	среднее	первый срок посева	второй срок посева	среднее	первый срок посева	второй срок посева	среднее
1	7516	Ульянов. обл.	4.VI	4	90	414	14	20,9	41	38,2	40	48,2	33,3	40,7	38,1	26,3	32,2	15,7	17,1	16,4	599	335	467	24,9	25	25	
2	7530	Ульянов. обл.	4.VI	8	85	618	11	19,6	39	41,1	41,6	46,8	37,1	41,9	37,6	29,8	33,7	17,1	18	17,6	643	407	525	33,6	34	33,8	
3	33226	Ульянов. обл.	5.VI	5	90	540	12	20,5	41	42,9	43	47,7	35,2	41,4	37,9	28	32,9	16,9	17,1	17	640	355	498	30	25,6	27,8	
4	17560	Армения	4.VI	4	90	402	13	19,7	41	39,3	41,6	45,2	39,9	42,5	36,3	32	34,1	17,1	18,3	17,7	620	430	525	35,6	28,4	32	
5	17984	Армения	5.VI	5	90	498	12	19,1	39	42,3	43,3	46,1	35,8	40,9	37,3	28,9	33,1	18,8	18,3	18,6	700	399	550	36,4	37,5	37	
6	23635	Армения	5.VI	5	80	516	12	20,8	40	40,2	42,3	45,7	37,8	41,8	36,2	29,9	33,1	17	17,2	17,1	615	390	503	38,4	34,3	36,4	
7	23638	Армения	5.VI	4	75	492	12	20	43	40,9	42,7	44,8	36,3	40,5	35,8	29	32,4	17,5	18	17,8	627	372	500	33,9	34	34	
8	23639	Армения	5.VI	3	80	492	13	19,3	43	37,8	39,7	46,8	39,1	42,9	37,8	31,5	34,6	18	18,1	18,1	680	403	541	34,6	33	33,8	
9	27887	Сев.Осетия	8.VI	3	80	462	10	20	40	38,7	38,3	43,6	30,9	37,2	34,9	24,7	29,8	18	18,2	18,1	628	337	482	34	34,8	34,4	
10	45543	Иран	7.VI	5	95	588	13	23	38	38,7	38,6	47,6	34,1	40,9	36,7	26,3	31,5	17,3	18,2	17,8	634	385	509	30,3	33,2	31,8	
11	44167	Индия	8.VI	6	80	426	14	20,8	40	36,1	37,5	47,2	32,7	40,0	37,4	25,9	31,6	17,1	18,3	17,7	639	359	499	26,2	29,2	27,7	
12	20638	Испания	5.VI	5	80	456	17	28,2	34	33,4	34,6	39,9	30,1	35,0	28,6	21,6	25,1	МАТЕРИАЛ ВЫБРАКОВАН									
13	36527	Швеция	10.VI	9	90	432	16	23,9	30	34,3	35,1	38,1	33,9	36,0	29	25,8	27,4	МАТЕРИАЛ ВЫБРАКОВАН									
14	Мамлюк		24.V	9	80	372	18	9	47	52	50,6	46,3	36,5	41,4	42,1	33,2	37,7	13,9	14,4	14,2	586	278	432				
15	Харьковская 23		28.V	9	95	270	17	0	43	43,7	47,5	36,6	35,3	35,9	36,6	35,3	35,9	15,7	15,8	15,8	574	317	446	27,8	30	28,9	
Среднее				5	85	487	13	21,2	39	38,8	39,9	45,2	35,1	40,1	35,6	27,6	31,6	17,3	17,9	17,6	639	379	509	32,5	31,7	32,1	

НСР 05

2,25 2,95

Образцы полбы в среднем сформировали 400-600 продуктивных стеблей на м², тогда как стандартный сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 только 270 шт. Засуха, приведшая к резкому уменьшению стеблестоя, не вызвала негативного влияния на элементы продуктивности колоса: количества колосков и массы 1000 зёрен.

Количество колосков в колосе, как в типичном 2002, так и в засушливом 2003 году у всех образцов полбы примерно совпадает. Причём представители различных эколого-географических групп полбы сохраняют свои соотносительные различия. Так европейский подвид полб (образцы из Испании и Швеции) и в засушливом году сохранил лидерство по количеству колосков в колосе, что говорит о большой консервативности этого признака.

Масса 1000 зёрен образцов полбы и стандарта Харьковская 23 (по сравнению с результатами 2002 года) не только не уменьшилась, но даже и несколько увеличилась, что может служить проявлением компенсаторного механизма, когда растение реакцией на стресс (в данном случае засуху) реагирует максимальным перераспределением ресурсов в пользу будущего потомства. (Механизм увеличения массы 1000 зёрен в стрессовых условиях может быть объяснён снижением конкуренции за свет и питательные вещества на пути уменьшения количества стеблей и озернённости ценоза, аналогичные результаты мы наблюдали у озимых пшениц позднего срока сева. В опыте второго срока сева (позднего), в котором негативное проявление засухи значительно увеличилось, масса 1000 зерен практически у всех изучавшихся образцов полбы и стандарта Харьковская 23 возросла. В результате, в условиях засухи, уборочный индекс полб (по сути стародавних народных сортов) сравнялся с типичными значениями для современных интенсивных сортов пшеницы 38-43%. Исключения составили полбы европейского подвида к-20638 из Испании и к-36527 из Швеции, не приспособленные к засухе и показавшие отклонение от общей динамики значений и признаков. Снижение количества продуктивного стеблестоя

не привело у этих двух образцов к увеличению массы 1000 зёрен. В результате они сформировали щуплое низконатурное «захваченное» зерно с массой 1000 зёрен составляющей (в первый срок посева) 33,4-34,3 г, что на 5-7 г меньше, чем у представителей других подвидов полб. Низкую натуру зерна у образцов из Швеции и Испании косвенно подтверждают значительно возросшая плёнчатость 23,9-28,2% и сниженный уборочный индекс 30-34%. Из-за низкой продуктивности, вызванной неудовлетворительной засухоустойчивостью, образцы к-20638 из Испании и к-36527 из Швеции, после уборки урожая были выбракованы и, с целью экономии времени и ресурсов, не подвергались оценке качества зерна.

Лидерами по урожайности (в ворохе) в первый срок посева стали образцы из Ульяновской области к-7516 и к-33226 с результатами 48,2 и 47,7 ц/га соответственно. Эти показатели достоверно превосходят урожайность стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 (36,6 ц/га) и находятся на уровне сорта ярового ячменя Мамлюк (46,3 ц/га). Таким образом, в засушливых условиях весны 2003 года полностью подтвердился прогноз о высокой засухоустойчивости образцов волжских полб и, следовательно, перспективность их использования в селекции по этому признаку. Транскавказские полбы (из Армении, Северной Осетии и Ирана) в первый срок посева показали высокую урожайность в ворохе в пределах 43,6-47,6 ц/га (минимум у образца из Северной Осетии к-27887, максимум у образца из Ирана к-45543). Образец из Индии к-44167, единственный оставшийся представитель абиссинского подвида, сформировал в первый срок посева очень высокую урожайность, на уровне лидеров, 47,2 ц/га. Европейские полбы (образцы из Швеции и Индии) в засушливых условиях 2003 года резко снизили урожайность, уступив лидеру на 8-10 ц/га и сформировав продуктивность (в ворохе) 38,1-39,9 ц/га. Эти значения соотносятся с урожайностью стандарта ярового сорта Харьковская 23, но в данном случае у полб нужно учитывать массу балластных оболочек, доля которых

(плёнчатость), из-за щуплости зерна образцов из Швеции и Испании под воздействием засухи, значительно возросла (плёнчатость 23,9-28,2%).

При анализе урожайности во втором (позднем) сроке посева интересно проанализировать поведение стандартных сортов Харьковская 23 и Мамлюк. Сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 во втором сроке посева снизил урожайность зерна по сравнению с первым сроком всего на 1,3 ц/га, в то время, как по сорту ярового ячменя аналогичное снижение произошло на 9,8 ц/га. В результате сорта этих двух культур практически сравнялись по урожайности в условиях второго (позднего) срока посева (Харьковская 23 урожайность 35,3 ц/га, Мамлюк 36,5 ц/га). Даже не учитывая плёнчатость ярового ячменя, которая может варьировать от 8 до 11 %, мы видим, что ультраскороспелый сорт ячменя Мамлюк более требователен к оптимальному сроку посева, тогда как сорт яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23, при своём среднем потенциале урожайности, более адаптивен и стабилен.

У всех образцов полбы во втором сроке посева произошло закономерное снижение урожайности (в ворохе), однако доля и величина этого снижения была разной и, во многом, выражала адаптивность к засухе. К сожалению, у образцов лидеров урожайности в первый срок посева из Ульяновской области к-7516 и к-44167 из Индии это снижение было очень значительным (на 14,9 и 14,5 ц/га соответственно). Это во многом объясняется значительной широтной удалённостью географии происхождения этих образцов, другой длиной дня местности происхождения и эволюции и т.д. от условий проведения опытов на Кубани. Таким образом, вышеуказанные образцы, показавшие впечатляющие результаты в условиях средней засухи первого срока посева, подверглись значительному негативному воздействию засухи при позднем сроке посева, когда уже с самого начала прохождения первых фаз вегетации начал наблюдаться дефицит воды. Значительно более адаптивными к засухе показали себя образцы из Армении к-17560 и к-23639, снизившие урожайность (в ворохе) при втором сроке посева всего на 5,3-7,7 ц/га. В результате именно эти образцы показали

максимальную среднюю (за два срока) урожайность в ворохе 42,5 и 42,9 ц/га. Также высокой была средняя урожайность (в ворохе) у образцов к-7530 и к-33226 из Ульяновской области (41,9 и 41,4 ц/га соответственно) и у образца из Армении к-23638 (41,8 ц/га). Эти значения находятся на уровне средней урожайности сорта ярового ячменя Мамлюк (41,4 ц/га).

Для более точного сравнения по продуктивности и качеству зерна изучавшихся образцов полбы и стандартных сортов ячменя и яровой твёрдой пшеницы мы должны ориентироваться на пересчитанный урожай чистого зерна (за вычетом плёнок). В целом соотношение и ранжирование между лидерами и аутсайдерами по урожайности в ворохе и в зерне между образцами изучавшихся полб очень близка (из-за достаточно константного и близкого значения плёнчатости у изучавшихся образцов полб). Максимальную (среднюю за два срока) урожайность в пересчёте на зерно закономерно показали образцы из Армении к-17560 и к-23639 (34,1 и 34,6 ц/га соответственно). Это меньше, но незначительно, чем у стандартных сортов ячменя Мамлюк 37,7 ц/га и у яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 (35,9 ц/га). В группу лидеров по средней приведённой урожайности в зерне среди полб также вошли образцы из Армении к-17984 и к-23635 (у обоих образцов урожайность 33,1 ц/га), а также образец из Ульяновской области к-7530 со средней урожайностью 33,7 ц/га. Остальные образцы сформировали средний урожай в зерне меньше 33 ц/га. Минимальный урожай в зерне 25,1-27,4 ц/га был у образцов из Испании и Швеции, в результате чего они были выбракованы из дальнейшего изучения.

Содержание белка в зерне (крупе) полбы в абсолютных величинах в засушливом 2003 году было ниже, чем в более благоприятном 2002 году. Однако по срокам посева (в 2003 году) мы видим закономерную динамику некоторого увеличения его содержания с падением урожайности (за исключением одного образца к-17984 из Армении). В целом по всем образцам полбы (в среднем по двум срокам посева) содержание белка в зерне варьировало от 16,4 до 18,6 %, что значительно выше, чем у стандартного сорта твёрдой пшеницы Харьков-

ская 23 (15,8%) и у ячменя Мамлюк (14,2%). Минимальным содержание белка в зерне среди полб 16,4% было у образца из Ульяновской области к-7516, причём этот образец показал минимальное содержание белка в зерне и в 2002 году (15,9%), что может служить свидетельством о генетической предрасположенности у этого образца к некоторому угнетению в синтезе и утилизации протеина. Мы считаем, что содержание белка в зерне всех без исключения образцов полб более чем достойное, но на фоне меньшей продуктивности, чем у стандартов, необходимо найти образцы, гармонично сочетающие повышенную урожайности и качества зерна. Помочь в этом может интегральный признак валового сбора белка с единицы площади. Мы видим, что все без исключения образцы полбы по валовому сбору белка с га (в среднем за два срока посева) превысили по этому показателю значения стандартных сортов Харьковская 23 (446 кг/га) и Мамлюк (432 кг/га) на 5-20%. В абсолютных величинах валовый сбор белка с га у полб варьировал (в среднем по двум срокам посева) от 467 до 550 кг/га. Максимальный валовый сбор белка (в среднем по двум срокам посева) был зафиксирован в образцах из Армении к-17984 (550 кг/га или плюс 23,3% к стандарту Харьковская 23) и к-17560 (525 кг/га или плюс 17,7% к стандарту Харьковская 23), а также в образце из Ульяновской области к-7530 (525 кг/га, плюс 17,7% к стандарту). Содержание клейковины в шроте образцов полбы было более стабильно и предсказуемо относительно количества белка, чем в 2002 году. Минимальное среднее содержание клейковины 25,0% было у самого низкобелкового образца из Ульяновской области к-7516, а максимальное количество 37,0% было у самого высокобелкового образца из Армении к-17984. Так как полба, в целом имеет более крупяное направление использования, нежели хлебопекарное, следовательно содержание клейковины является дополнительным, а не основным признаком, но в тоже время его следует знать, привлекая муку из полбы в качестве улучшителя хлебопекарной мягкой пшеницы. Полученные результаты были опубликованы [Боровик А.Н., Беспалова Л.А., и др., 2003, Беспалова Л.А., Боровик А.Н., и др., 2004].

Такое всестороннее рассмотрение биологических и хозяйственных характеристик образцов полб коллекции ВИРа в нашей работе имело сугубо практическое значение. Главной целью нашей работы была возможность оценить перспективу возрождения культуры полбы на Кубани и в Северо-Кавказском регионе в целом. С первого года изучения лучшие образцы полбы вовлекались в скрещивания с интенсивными высококачественными сортами яровой твёрдой пшеницы с целью взаимно передать лучшие признаки обоим этим культурам. Так как все образцы полбы имеют красное зерно, то получающая крупа и каша имеют коричневый оттенок. Путём скрещивания с белозёрной твёрдой пшеницей мы планировали передать полбе привлекательный жёлтый цвет зерна, более высокую продуктивность и устойчивость к полеганию, возможно уменьшив массовую долю плёнчатости, сохранив высокую адаптивность, продуктивную кустистость и устойчивость к болезням и вредителям, то есть те признаки, которыми полба выгодно отличается от твёрдой пшеницы. Однако работа с межвидовыми популяциями требует много времени. Поэтому, если вспомнить историю становления селекции пшениц в любом научном учреждении нашей страны, то первый этап в этой работе всегда основывался на сборе и изучении местных сортов-популяций и индивидуальном отборе лучших из них, в результате чего и получались первые селекционные сорта. Каждый изучавшийся образец полбы рассматривался нами по комплексу признаков, предъявляемых к сортам: величина продуктивности и качества зерна и их стабильность, адаптивность к биотическим и абиотическим стрессам, однородность, выровненность растений по срокам наступления фаз вегетации, высоте. В процессе изучения лучших образцов проводились индивидуальные отборы. Для ускоренного размножения индивидуально отобранные растения пересевались в условиях фитотрона с генерацией нескольких урожаев в год. Это позволило ускорить селекционный процесс и изучать линии отобранные в 2002 году в рамках КСИ 2004 года. В 2005 году мы проверили хлебопекарные качества лучших образцов яровой полбы (таблица 2.19).

Таблица 2.19 – Хлебопекарные качества лучших образцов полбы, 2009 г.

Образец ВИР	Проис- хождение	Содержание, %		ИДК, е.п.	сила муки, е.п.	Хлеб, баллы			
		Бел ка	клей- ковины			объёмный выход, мл	эластичность	пористость	общая хле- бопекарная оценка
к-17560	Армения	18,9	35,2	107	72	390	1,0	1,0	2,1
к-17984	Армения	19,7	37,6	110	59	400	1,0	1,0	2,1
к-33226	Ульянов- ская обл.	18,8	38,4	108	39	430	1,0	1,0	2,2
к-44167	Индия	19,5	43,7	113	33	350	1,0	1,0	1,9
к-45543	Иран	20,0	42,3	113	39	340	1,0	1,0	1,9
Харьковская 23, ст.		15,6	33,3	104	59	435	2,5	2,5	3,1

Не смотря на очень высокое содержание белка (достигающее у некоторых образцов 20%) и клейковины (превышающее у ряда образцов 40%), у всех без исключения образцов полб и яровой твёрдой пшеницы сформировалась неупругая клейковина третьей группы (ИДК 104-113 е.п.) и низкая сила муки 33-72 е.п. В результате у всех образцов полб был низкий объёмный выход хлеба из 100 г муки 340-430 мл (у стандарта 435 мл), очень грубые толстостенные полбы с низкой эластичностью и минимальной оценкой 1,0 баллов (по пятибалльной шкале) (рисунок 2.2).

Подовые хлеба из полбы не держали форму и растекались по противню. В результате общая хлебопекарная оценка всех изучавшихся образцов полбы была очень низкой и варьировала от 1,9 до 2,2 баллов из 5,0 возможных. Таким образом, наши данные подтвердили мнение многих исследователей (Е.А. Столетова (1925); И.А. Баженова (2004) и др.), что полба обладает посредственными хлебопекарными характеристиками, по крайней мере, в чистом виде, и целесообразнее использовать её как крупяную культуру.



Рисунок 2.2 – Подовые и формовые хлеба. Слева из яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23, в центре из образца полбы к-17984 (Армения), справа из озимой шарозёрной пшеницы Шарада, урожай 2005 г.

Несколько линий полбы урожая 2003 азиатского подвида различных эколого-географических групп к-7530 (волжско-балканской), к-23639 и к-45543 (транскавказской) были переданы для изучения технологичности переработки на кафедру технологии хранения и переработки зерна Кубанского государственного технологического университета (КубГТУ). Исследования были выполнены студентами кафедры Волантырец И.С. и Гарькуша Е.Ю. под руководством зав. кафедры д.т.н. Шаззо А.Ю. Был проведён комплекс работ по определению оптимальных режимов переработки исследуемых линий полбы. Образцы шелушились и шлифовались на лабораторной установке ЛУР-1М с различным рабочим зазором между абразивным конусом и тормозными колодками с различным временем шелушения. Результаты по выходам продукции представлены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 - Определение оптимального зазора при времени шелушения образцов яровой полбы коллекции ВИРа 60 секунд (Кафедра технологии и переработки зерна КубГТУ 2004-2005 гг.)

Образец	Рабочий зазор, мм	Выход целого зерна, %	Выход битого зерна, %	Выход нешелушенного зерна, %	Плёнки, %	Коэффициент шелушения, %
К-7530	6	25	6	64	5	36
	5	25,2	4,8	61,6	8,4	38,4
К-23639	6	49,2	5,2	30,8	14,8	69,2
	5	56	6,8	20	17,2	80
К-45543	6	28	1,2	62,4	8,4	37,6
	5	53	2,4	28,8	16	71,6

У всех без исключения исследуемых линий полбы коэффициент шелушения был больше при зазоре 5 мм, однако в зависимости от генотипа по этому показателю наблюдались существенные различия. Так максимальный коэффициент шелушения был зафиксирован у образца из Армении к-23639, составивший 69,2% при зазоре 6 мм и 80% при зазоре 5 мм. У образца из Ирана к-45543 с уменьшением зазора с 6 до 5 мм коэффициент шелушения увеличился практически в два раза с 37,6% до 71,6%, тогда как у образца из Ульяновской области к-7530 при аналогичной операции он практически не вырос, изменившись с 36% до 38,54%. Полученные данные говорят о больших различиях в образцах полбы по приспособленности к механическому шелушению, свидетельствующие о необходимости индивидуального подхода не только к каждому конкретному генотипу, но и к различиям, которые могут вызвать у образцов специфические климатические условия года и местности выращивания.

При определении оптимального времени шелушения (с одинаковым зазором 5 мм) были получены данные, подтверждающие большую роль генотипа в планировании технологического процесса шелушения полбы (таблица 2.21).

Таблица 2.21 – Определение оптимального времени шелушения образцов яровой полбы коллекции ВИРа (Кафедра технологии и переработки зерна КубГТУ 2004-2005 гг.)

Линия, рабочий зазор (В), 5 мм	Время шелушения, с	Выход целого зерна, %	Выход битого зерна, %	Выход нешелушенного зерна, %	Плётки, %	Коэффициент шелушения, %
к7530 (Ульяновская обл.)	30	10,4	2,2	80,4	6,6	19,6
	60	25,2	4,8	61,6	8,4	38,4
	90	36	6,2	50	7,6	50
к23639 (Армения)	30	31,6	3,4	53,8	10,8	46,2
	60	56	6,8	20	17,2	80
	90	71,8	9,6	-	18,4	100
к45543 (Иран)	30	33	0,6	58,4	8	41,6
	60	53	2,4	28,4	16	71,6
	90	66	1,8	14,2	18	85,8

Так образец из Армении к-23639 при времени шелушения 90 секунд имел коэффициент шелушения 100%, однако при этом было получено 9,6% битого зерна. У образца из Ирана к-45543 при времени шелушения 90 секунд коэффициент шелушения составил 85,8%, но процент битого зерна был очень незначительным и составил 1,8%. Труднее всего поддавался шелушению образец из Ульяновской области к-7530, показавший коэффициент шелушения 50% при времени процесса 90 секунд и имевший 6,2% битого зерна. Дальнейшее увеличение времени шелушения для образцов с трудным отделением чешуй не целесообразно, так как это обязательно приведёт к излишнему травмированию очищенного зерна. В данном случае смесь обшелушенного и плёнчатого зерна следует разделить на решётном стане, с тем, чтобы дальнейшему шелушению подвергалась только плёнчатая масса.

Помимо разработки режимов шелушения и шлифования была проведена оценка кулинарных качеств полбяной каши (таблица 2.22, рисунок 2.3).

Таблица 2.22 – Балльная оценка качества каши (Куб ГТУ) из полбы к-23639 (Армения), урожая 2003 г. (КНИИСХ, Краснодар)

Признак качества	Оценка каши из линии полбы, балл	
	(шлифованная)	(нешлифованная)
Вкус	40	32
Запах	25	20
Консистенция	16	16
Цвет	15	12
Общая сумма	96	80
Характеристика каши	Отличная	хорошая



Рисунок 2.3 – Каши, изготовленная из образца полбы к-23639 (Армения) урожая 2003 г. (КНИИСХ, Краснодар), (Куб ГТУ)

Не смотря на значительный субъективный характер данных оценок, зависящий в большой степени от опыта дегустатора, каши из полбы получили хо-

рошую и отличную оценку, причём каша из шлифованной крупы получила 96 баллов из 100 возможных. Помимо оценки крупяных свойств также были проведены опыты по изучению влияния добавки обдирной муки из полбы при выпечке пшеничного хлеба. Полученные результаты свидетельствуют о том, что внесение обдирной муки из полбы приводит к затемнению мякиша, уменьшению пористости, а, следовательно, к снижению объёма хлеба.

У выпеченных изделий цвет корки более темный (рисунок 2.4), в сравнении с хлебом из пшеничной муки.



Рисунок 2.4 - Текстура и цвета хлеба, изготовленного из образца полбы к-23639 (Армения), урожая 2003 г. (КНИИСХ, Краснодар) (Куб ГТУ)

Углеводы, содержащиеся в полбе, принимают активное участие в реакции меланоидинообразования, что приводит к более интенсивному окрашиванию корки хлеба. Добавление обдирной муки из полбы в количестве 15 % также приводит к увеличению скорости черствения хлеба.

2.4. Результаты селекции яровой полбы

2.4.1. Характеристика сорта яровой полбы Руно

В 2006 году лучшая линия 17560-27, отобранная из образца к-17560 яровой полбы *T. dicocum* (Schrank) Schuebl. коллекции ВИРа происхождением из Армении была передана совместно с ВНИИ Растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР) на Государственное сортоиспытание по 6-у Северо-Кавказскому региону под названием Руно (таблица 2.23).

Таблица 2.23 – Урожайность сорта Руно ц/га, КСИ, КНИИСХ

Год	срок посева	Руно*	Харьковская 23, ст.	НСР ₀₅
2004	оптимальный	55,9	55,8	3,1
	поздний	41,3	48,2	3,8
2005	оптимальный	36,0	32,2	3,0
2006	оптимальный	37,5	40,3	4,3
2007	оптимальный	36,5	30,5	2,1
2008	оптимальный	49,2	58,3	3,2
2009	оптимальный	35,9	31,8	3,1
Средняя		41,8	42,4	

* Урожайность в ворохе с плёнчатостью 20-25%.

В целом линия 17560-27 имела небольшое превышение (не достоверное) над исходным образцом к17560 по продуктивности на 1-1,5 ц/га и тождественные показатели качества зерна. Однако благодаря своей выровненности и генетической однородности линия 17560-27 выгодно отличалась от полиморфного образца к17560 и удовлетворяла требованиям ООС при передаче на Госсортоиспытание.

Обусловленность передачи сорта Руно на сортоиспытание и, соответственно, наш прогноз о перспективности его внедрения в производство не были основаны на очень высокой его продуктивности, а скорее на стабильности этого показателя. По результатам шести лет изучения в КСИ в различные сроки

посева сорт Руно по урожайности находится на уровне стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23. Однако здесь надо учитывать, что урожай полбы представлен в ворохе (рисунок 2.5) с плёнчатостью 20-25%, поэтому в пересчёте на зерно сорт Руно будет уступать по продуктивности стандарту.



Рисунок 2.5 - Ворох (товарного урожая зерна в оболочках) сорта яровой полбы Руно

Но это зерно (рисунок 2.6) будет неизменно высочайшего качества с исключительно высоким содержанием белка в зерне (таблица 2.24).

В среднем за шесть лет по семи опытам содержание белка в зерне полбы сорта Руно составляет 19,1 %, что превышает значение стандарта на 3,9%.

В отдельные годы содержание белка в зерне сорта Руно достигало 20 и более процентов. Учитывая такое высокое качество зерна, уникальную адаптивность и устойчивость к болезням и вредителям, что позволяет возделывать полбу по экологически чистой технологии без применения пестицидов, сорт яровой полбы Руно, по нашему мнению, может вернуть этой культуре незаслуженно утраченные позиции.



Рисунок 2.6 Зерно сорта яровой полбы Руно

Таблица 2.24 – Содержание белка в зерне сорта Руно, %, КСИ, КНИИСХ

Год	срок посева	Руно	Харьковская 23, ст.
2004	оптимальный	17,0	13,3
	поздний	18,9	15,6
2005	оптимальный	19,5	15,3
2006	оптимальный	20,5	17,3
2007	оптимальный	20,2	15,5
2008	оптимальный	18,8	15,3
2009	оптимальный	19,1	14,0
Средняя		19,1	15,2

Сорт Руно успешно прошёл государственное сортоиспытание в 2007-2008 гг. и был включён в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому региону на 2009 год (таблица 2.25)

По сообщению интернет журнала «Мембрана» от 27 ноября 2006 года: «...благодаря генетическому исследованию, проведённому Хорхе Дубковски (Jorge Dubcovsky) из университета Калифорнии в Дэвисе (University of California, Davis) и его коллегами из министерства сельского хозяйства США

(United States Department of Agriculture) и университета Хайфы (University of Haifa) был идентифицировал ген, который контролирует содержание в зерне белка, цинка и железа. Учёный объясняет, что этот ген в процессе окультуривания пшеницы, увы, перестал функционировать. Однако его правильная, работающая версия, как установил исследователь, сохранилась в родственнике

Таблица 2.25 – Результаты Госсортоиспытания сорта Руно на сортоучастках Ростовской области в сравнении со стандартным и новыми сортами яровой твёрдой пшеницы, ц с 1 га, 2008 г.

ГСУ	Вольнодонская, ст.	Лилёк	Николаша	Руно
Зимовниковский	26,5	31,4	26,2	39,3
Орловский	24,8	32,1	30,9	36,9
Тарасовский	26,7	27,1	28,5	28,3
Чертковский	25,3	29,3	29,2	31,6
Ростовский	16,6	17,5	21,1	18,1
Среднее	24,0	27,5	27,2	30,8

культурной пшеницы — дикой двузернянке или диком эммере. По данным Всемирной организации здравоохранения (WHO), примерно 2 миллиарда человек испытывают дефицит цинка и железа в рационе, а свыше 160 миллионов детей в возрасте до 5 лет — недостаток в белковой пище». Учитывая вышеозначенные факты мы изучили образцы зерна полбы сорта Руно, яровой мягкой, твёрдой пшениц, тритикале и ячменя, выращенных в сходных условиях в 2006 году на предмет «химического состава и питательности кормов» в испытательном центре «Аргус» ГУ СКНИИЖ РАСХН. Полученные результаты по содержанию дефицитных в питании человека микроэлементов железа и цинка представлены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Содержание микроэлементов железа и цинка в зерне полбы сорта Руно («Аргус» ГУ СКНИИЖ РАСХН)

Образец	Содержание микроэлементов, мг/кг	
	Железо	Цинк
Полба Руно (ворох)	38,7	17,1
Полба Руно (зерно)	31,1	22,4
Твёрдая пшеница Харьковская 23	23,3	16,1
Твёрдая пшеница Лилёк	33,2	16,2
Ячмень Рубикон	56,1	11,4
Мягкая пшеница Паллада	25,6	12,8
Тритикале Ярило	24,7	14,6
Озимая мягкая пшеница Безостая 1 (условный стандарт)	22,4	11,8

Полученные результаты позволяют сделать предположение о том, что в плёнках полбы находится значительное количество железа, так как при анализе измельчённого чистого зерна полбы было зафиксировано содержание 31,1 мг/кг железа, а в измельчённом зерне в плёнках (ворохе), массовая доля которых составляет 20-25%, количество железа выросло на 7,6 мг/кг и составило 38,7 мг/кг. Подтверждением высокого содержания микроэлемента железа в колосковых и цветковых плёнках может служить и факт максимального количества железа среди всех изученных образцов в зерне ячменя сорта Рубикон (56,1 мг/кг), который также, естественно, является плёнчатым. Таким образом, использование плёнчатой полбы и ячменя в виде компонентов комбикормов для КРС и свиней имеет смысл, в том числе, с целью обеспечения микроэлементом железом и профилактики анемии.

Содержание железа в чистом зерне полбы, как сырье для производства продуктов питания 31,7 мг/кг более чем на 15% превышает показатели других культур: мягкой и твёрдой пшениц, тритикале и уступает лишь сорту яровой

твёрдой пшеницы Лилёк со значением 33,2 мг/кг. Содержание микроэлемента цинка в зерне полбы как в ворохе 17,1 мг/кг, так и в чистом зерне 22,4 мг/кг является максимальным среди всех других представленных злаков. Сравнение значений говорит о том, что содержание цинка в чистом зерне полбы в полтора-два раза выше, чем у других колосовых культур. Этот факт делает зерно полбы очень ценным сырьём для пищевой и кормовой промышленности.

Характеристика сорта полбы Руно. Создан совместно Краснодарским НИИСХ им П.П. Лукьяненко и Всероссийским НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР).

Получен методом индивидуального отбора из образца коллекции ВИР к17560. Изучение в КСИ проводилось в 2004-2006 годах в Краснодаре.

Сорт яровой полбы Руно – это пленчатая тетраплоидная пшеница, генетически наиболее близкая твердой пшенице. Урожай сорта Руно – ворох необрушенных колосков с пленчатостью 20-25% по массе.

Разновидность *aeruginosum*. Колос остистый, красный, по форме цилиндрический, короткий (4,5-6 см), средней плотности (26 колосков на 10 см колосового стержня). Ости красные, зазубренные, грубые, параллельные колосу.

Зерно красное, стекловидное. Бороздка средняя. Масса 1000 зерен 32-39 г. Натура вороха 470-520 г/л. Сорт среднерослый, высота растения 95-115 см. Сорт Руно склонен к обильному и долгому кущению, в результате чего формирует 750-1000 продуктивных стеблей на 1 м кв. Склонность к обильному кущению является биологическим механизмом толерантности к повреждению злаковыми мухами. Соломина тонкая, устойчивость к полеганию низкая.

Посев проводится колосками, содержащими в себе в среднем два зерна. Расчет массы 1000 семян ведется по массе 500 колосков. Обладает высокой стартовой энергией прорастания. При одновременном посеве всходы появляются на 1-2 дня раньше, чем у других колосовых культур. Особенность всходов: два сближенных ростка и антоциановая окраска coleoptиле. Во все фазы

развития растения имеют густое опушение на листьях. Это придает устойчивость к повреждению насекомыми-вредителями.

Сорт Руно среднеспелый, колосится на 7-8 дней позже стандарта яровой твердой пшеницы Харьковская 23, но из-за короткого периода колошение – хозяйственная спелость, созревает на 1-2 дня позже стандарта. Засухоустойчив. Устойчив ко всем видам ржавчины, мучнистой росе, пыльной и твердой головне. Отличается очень высоким содержанием белка в зерне 17,0-20,5%. Имеет повышенное содержание лизина в зерне 0,46-0,51% в а.с.в. Пригоден к механизированной уборке прямым комбайнированием. Может служить отличным сырьем для крупяной промышленности с целью получения диетических, экологически чистых продуктов для детского и геронтологического питания. Может быть использован в комбикормовой промышленности как высокопротеиновый компонент.

Максимальная урожайность зерна в 2004 г в КСИ Краснодарского НИИ ИСХ им. П.П.Лукьяненко составила 55,9 ц с 1 га. На высоком агрофоне сорт Руно формирует урожай на уровне стандартного сорта яровой твердой пшеницы Харьковская 23. На среднем агрофоне без применения инсектицидов и фунгицидов с низкими и средними дозами минеральных удобрений сорт Руно может иметь преимущество по продуктивности перед другими ранними яровыми колосовыми культурами. Возрождение утраченной культуры полбы будет иметь огромное культурно-историческое значение, способствуя возрождению здорового образа жизни и традиционного уклада в кулинарии.

2.5. Проблемы и перспективы селекции полбы

Создание, районирование и внедрение сорта яровой полбы Руно можно считать первым этапом в селекции этой культуры, повторяющим стратегию селекции множества других сельскохозяйственных культур. Все первые селекционные сорта, по крайней мере, пшениц, созданы отбором лучших линий из наибо-

лее приспособленных к местным условиям сортов народной селекции. Не исключение здесь и сорт Руно, который есть ни что иное как отбор из образца коллекции ВИР к17560, лучшего среди множества других образцов (староместных сортов различного эколого-географического происхождения) изучавшихся в условиях Краснодара на протяжении ряда лет. Образец к17560, ставший исходной формой сорта Руно ведёт своё происхождение из Армении, то есть местности, экологически и географически близкой условиям Кубани. Тысячи лет естественного и искусственного отбора на фоне доминирующих в регионе болезней и негативных факторов окружающей среды позволили сформировать в генотипе образца к17560 комплекс генов высокой продуктивности и адаптивности к местным биотическим и абиотическим стрессам. Сорт Руно районирован по Северо-Кавказскому региону России и в настоящее время ежегодно возделывается на сотнях гектаров. Дальнейшему расширению производства этой культуры мешают проблемы не агрономического, а маркетингового плана. В настоящее время зерно полбы перерабатывается в кустарных условиях и распространяется на местных рынках без должной рекламы. В случае разработки инвестиционных программ, массовой рекламы и выхода в торговые сети больших городов, потребление и, соответственно рентабельное производство зерна полбы может увеличиться в десятки и сотни раз.

Ввиду значительной представленности культуры полбы в традициях народов Поволжья, к нам неоднократно поступают заявки на приобретения семян сорта Руно из этого региона, несмотря на то, что этот сорт здесь не проходил испытание и не районирован. Сорт Руно, возможно, будет здесь давать стабильные урожаи и высокое качество зерна, но мы рекомендуем местным селекционным центрам обратить внимание на коллекционные образцы полбы ВИРа волжско-балканской экологической группы, которые с большой долей вероятности будут более приспособлены для возделывания в Поволжье.

Следующим закономерным шагом в улучшение полбы станет синтетическая селекция посредством гибридизации её с лучшими сортами и линиями пол-

бы и твёрдой пшеницы. Полба много раз и с успехом вовлекалась в гибридизацию с мягкой и твёрдой пшеницей. Но она всегда рассматривалась как донор ценных признаков, а отнюдь не реципиент. Мы же считаем, что полба достойна продолжать свою жизнь не только на делянках в коллекциях и институтах, а на обширных площадях в производстве (после её селекционного улучшения). Но прежде чем планировать и проводить гибридизацию, прогнозируя эффекты и спектры возможных рекомбинаций генов, мы должны чётко представлять сильные и слабые стороны полбы для того чтобы знать какие признаки требуют улучшения, а какие обязательного сохранения.

Итак, безусловно, ценными признаками полбы является её высокая адаптивность, проявляющаяся в комплексной устойчивости к листовым болезням и вредителям и в приспособленности к преодолению неблагоприятных факторов среды: низкой температуры почвы при прорастании, поздних весенних заморозков, различных проявлений засух. Все эти положительные качества необходимо сохранить, контролируя получаемые гибридные комбинации и проводя отборы на провокационных фонах и при испытаниях в жёстких экологических условиях. С планируемым ростом продуктивности новых синтетических форм полбы неизбежно будут ухудшаться показатели качества: содержание белка и дефицитных в злаковых культурах микроэлементов железа и цинка. Поэтому эти признаки следует жёстко контролировать в процессе селекции, установив минимальную планку, ниже которой показатели качества не должны опускаться ни при каких условиях.

К признакам, необходимость улучшения которых спорна, следует отнести красный цвет зерна и плёнчатость. Все образцы полбы коллекции ВИР, собранные на огромном пространстве в резко различающихся климатических условиях имеют красную окраску зерна. По-видимому этот признак, поддержанный эволюцией, позволяет получить некоторое преимущество, и далеко не только одну большую устойчивость к прорастанию на корню, ведь красноокрашенные формы превалировали даже в условиях, где осадки были в жесточайшем дефи-

ците. У белозёрной мягкой и твёрдой пшеницы строго определённая приуроченность в направлении переработки и использования: макароны, крупа, азиатская лапша, где привлекательный товарный вид является одним из определяющих критериев качества. Полба в нашей культуре потребления является крупяной культурой для приготовления каш. Полбяная каша из-за красной окраски зерна имеет коричневый оттенок, напоминающий по цвету гречневую. В процессе гибридизации с твёрдой пшеницей легко передать в полбу белый (жёлтый) цвет зерна, для получения нового вида продукции с лучшим, традиционным видом в цветовой гамме близкой к таким распространённым крупяным культурам, как твёрдая пшеница, просо, кукуруза. Возможно это улучшит продвижение культуры полбы в современную кулинарию, но также может повредить агрономическим характеристикам: устойчивости к эндомикозному истощению и к прорастанию на корню.

Необходимость избавления от плёнчатости также весьма спорна. Эволюция пшеницы однозначно шла по пути преодоления плёнчатости, и доминирование в посевах мягкая и твёрдая пшеница получили во многом благодаря голозёрности. Плёнчатая полба, которая до этого с успехом возделывалась повсеместно, к началу XX века практически исчезла с полей, не дожив сущий миг до момента расцвета промышленности, когда механизированная уборка и современная переработка могли эффективно устранить все трудности, возникающие на пути возрождения полбы как ценной и современной культуры. Поэтому доводы о непригодности полбы к современным технологиям выращивания и значительных затратах и трудностях, встречающихся на пути её переработки, вызванных исключительно плёнчатостью, легко парируются многочисленными примерами возделывания важнейших культур: риса, ячменя, овса, проса, сорго и др. Каждая из этих плёнчатых культур является неоспоримым доказательством того, что этот признак не является преградой для успеха в современном сельском хозяйстве. Напротив, трудности, которые возникают при внедрении голозёрных ячменя и овса, проблемы травмирования зародыша и низкой поле-

вой всхожести этих голозёрных культур, ещё раз подчёркивают роль защитной оболочки, индивидуальной упаковки, которой, по сути, являются колосковые и цветковые чешуи, окружающие зерно плёнчатых культур. Единственным неоспоримым фактором, удорожающим транспортировку и хранение плёнчатого зерна полбы, является её пониженная натурная масса, составляющая примерно 2/3 от зерна мягкой пшеницы.

По нашим личным наблюдениям плёнчатость не оказывает негативного влияния на прорастание зерна полбы, так как эта культура, посеянная одновременно с яровыми твёрдой и мягкой пшеницей, ячменём всегда прорастала первой. При хранении зерна полбы в плёнках оно не повреждается зерновой молью, тогда как немногочисленные вымолоченные зёрна через два-три месяца амбарного хранения массово повреждаются этим вредителем.

Признаки требующие улучшения. Полба характеризуется очень высокой степенью кустистости, формируя на 1 м² до 1000 продуктивных стеблей и более. Однако это сопровождается значительным уменьшением диаметра соломины, приводящему к склонности полбы к полеганию даже на невысоком уровне минерального питания и агротехники. Следовательно, важным направлением в дальнейшей селекции полбы является работа по увеличению устойчивости к полеганию, что необходимо сочетать с сохранением густоты стеблестоя и величиной биологического урожая. Внедрение в культуру полбы известных *Rht* генов из твёрдой пшеницы, возможно, некоторым образом поможет решить эту проблему.

Для кардинального расширения ареала под полбой также необходимо существенно увеличить её продуктивность, что не возможно без перевода её на озимый образ жизни.

Следовательно, в дальнейшей селекции полбы на основе сорта Руно, для гибридизации необходимо привлекать лучшие образцы из других эколого-географических групп в пределах этого вида, в условиях Кубани в первую очередь из волжско-балканской групп. Для получения белозёрных полб, устойчи-

вых к полеганию и с озимым образом жизни необходимо проводить гибридизацию с лучшими сортами яровой и озимой твёрдой пшеницы.

2.6. Разработка элементов технологии возделывания сорта яровой полбы Руно

В 2008 году с целью разработки элементов технологии возделывания был заложен двухфакторный опыт по изучению влияния сроков и доз весенних азотных подкормок, а также внесения ретардантов на урожайность и качество зерна полбы сорта Руно. Яровая полба – древняя культура, пик возделывания которой пришёлся на время, когда минеральные удобрения были ещё не известны. На современном этапе, когда требуется всё более и более увеличивать производство продуктов питания для нужд всё возрастающего населения, повышение урожайности немыслимо без применения минеральных удобрений. Однако яровая полба, эволюционировавшая при их отсутствии, приспособилась довольствоваться естественным уровнем минерального питания, получаемым при минерализации гумуса почвы, часто весьма ограниченным в количестве и не равномерно представленным в процессе вегетации. Поэтому прочность и устойчивость тонкой гибкой соломины растения полбы, достаточная на естественном фоне, будет не приемлемой даже на среднем фоне минерального питания. В результате чего растения полбы будут необратимо полежать, что сопровождается значительными качественными и количественными потерями урожая. Поэтому выяснение оптимального количества и кратностей весенних азотных подкормок полбы сорта Руно, а также регламента и эффективности ретардантов, снижающих риск и ущерб от полегания, являются весьма актуальными вопросами в преодолении препятствий на пути возрождения этой культуры в современных рыночных и экономических реалиях.

Погодные условия 2008 года были очень благоприятными для формирования рекордной урожайности ранних яровых колосовых культур. Значитель-

ное и равномерное количество осадков (приложение 1, 12), комфортный и продолжительный налив привели к высоким урожаям яровой твёрдой и мягкой пшеницы, достигающим на делянках 5м² 3,5 кг и более (70 ц зерна с га в пересчёте, без вычета краевого эффекта). Урожайность полбы также была высокой, но отнюдь не рекордной (таблица 2.27). Причиной тому послужило раннее полегание, вызванное ливневыми дождями с порывистым ветром.

Таблица 2.27 – Урожайность яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, ц с 1 га; 2008 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкавание	Кристалон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	43,9	46,3	46,1	44,0	45,1
Подкормка N35+N35	45,4	50,8	43,3	42,9	45,6
Подкормка N70+0	41,3	45,9	42,9	45,4	43,9
Подкормка 0+N35	44,4	50,3	48,5	46,0	47,3
Подкормка 0+N70	47,1	48,8	50,2	47,5	48,4
Подкормка 0+0 (контроль)	42,3	48,1	47,9	44,6	45,7
Среднее	44,1	48,4	46,5	45,1	46,0

НСР₀₅ частных средних 3,17

НСР₀₅ по 1-ому фактору 1,59

НСР₀₅ по 2-ому фактору 1,30

В результате обильных ливневых июньских дождей все варианты опыта были подвержены полеганию, и с внесением удобрений и ретардантов и без.

Однако варианты без внесения удобрений и с обработкой ССС полегли на несколько дней позже остального массива. Не смотря на это, ретардант оказал своё положительное действие, так в среднем при внесении ССС в кущение урожайность по сравнению с контролем была достоверно выше на 4,3 ц/га (или примерно на 10%) при НСР₀₅ равном 1,30 (синяя расцветка). Внесение ССС в трубкавание было менее эффективным, прибавка в среднем 2,4 ц/га, но она также достоверна.

С точки зрения влияния сроков и доз весенних азотных подкормок на урожайность полбы, в среднем достоверную прибавку по сравнению с контролем (0+0) показали варианты с подкормками (0+N70). При внесении 2 ц селитры во вторую подкормку средняя урожайность составила 48,4 ц/га, что на 2,7 ц/га больше, чем на контроле 45,7 ц/га при НСР₀₅ равном 1,59 (зелёная расцветка). Внесение большой дозы азотной подкормки в первый срок (N70+0) в условиях 2008 года привело к достоверному снижению средней урожайности на 1,8 ц/га по сравнению с контролем. (Возможные причины такого её влияния мы проанализируем при рассмотрении результатов снопового анализа.)

Если рассматривать частные средние, то максимальная урожайность зерна, превысившая 50 ц/га была в 2008 зафиксирована в трёх вариантах опыта: при внесении подкормки аммиачной селитрой в дозе (N35+N35) и (0+N35) на фоне обработки ретардантом ССС в кущение и при подкормке (0+N70) на фоне внесения ССС в трубкавание. Минимальная урожайность полбы 41,3 ц/га была в варианте с высокой дозой селитры в первую подкормку (N70+0) без применения ретардантов.

Однако для высококачественной культуры яровой полбы одна лишь урожайность не является единственным основополагающим фактором. Важно также знать динамику содержания белка в зерне. К сожалению, в виду высокой технологичности и затратности мы не смогли в условиях 2008 года провести анализ всех повторностей на содержание белка, в результате чего статистиче-

ская обработка по этому признаку не была возможна. Результаты определения качества зерна полбы представлены в таблице 2.28.

Таблица 2.28 – Содержание белка в зерне яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, %; 2008 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристаллон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	19,6	17,1	19,4	18,6	18,7
Подкормка N35+N35	20,1	17,9	19,9	19,3	19,3
Подкормка N70+0	20,2	17,8	19,7	19,7	19,4
Подкормка 0+N35	19,3	17,0	18,5	18,9	18,4
Подкормка 0+N70	19,1	17,9	18,3	18,7	18,5
Подкормка 0+0 (контроль)	18,8	16,3	17,9	17,8	17,7
Среднее	19,5	17,3	19,0	18,8	

При первом ознакомлении с результатами определения качества зерна полбы можно сделать предварительный вывод, что эта культура является генетически высокобелковой. Не смотря на то, что в зависимости от варианта опыта содержание белка варьирует в достаточно широких пределах (вариация составляет 3,9% в абсолютных величинах), но сам порядок цифр от 16,3 до 20,2% очень высок.

Даже минимальное значение содержания белка 16,3%, полученное в варианте без применения удобрений (0+0) и на фоне обработки ретардантом ССС

в кушение, выглядит очень достойно, по сравнению с другими яровыми колосовыми культурами, не говоря уже о значении в 20,2%, зафиксированном в варианте с внесением 2 ц аммиачной селитры в первую подкормку (N70+0). Следовательно, при любой технологии возделывания яровая полба сорта Руно способна давать качественное высокобелковое зерно.

Необходимо отметить, что в полученных нами данных чётко прослеживается общеизвестная закономерность снижения содержания белка с ростом продуктивности. Так минимальная средняя урожайность 44,1 ц/га (таблица 2.27) была зафиксирована в вариантах без внесения ретарданта и внекорневой подкормки (контроль по 2-ому фактору), в результате чего здесь наблюдалось ранее полегание и угнетение реутилизации и транспорта крахмала в зерно. Однако в этих же вариантах наблюдается максимальное среднее содержание белка 19,5%. Причём в варианте с внесением 2 ц аммиачной селитры в первую подкормку (N70+0) и без обработки ретардантом, где была зафиксирована минимальная урожайность по опыту 41,3 ц/га мы параллельно также наблюдаем максимальное содержание белка в зерне 20,2%. Естественно, в вариантах с обработкой ретардантом ССС в кушение, что позволило в среднем получить максимальный урожай 48,4 ц/га, среднее содержание белка ожидаемо было минимальным 17,3%. Аналогичной была картина при рассмотрении вариантов с внесением больших доз удобрений в первую подкормку (N70+0). В среднем в этих вариантах была зафиксирована минимальная средняя урожайность 43,9 ц/га, но при этом максимальное среднее (по сравнению с вариантами других регламентов подкормок) содержание белка 19,4%.

В вариантах с отсутствием весенних подкормок (0+0) среднее содержание белка было минимальным 17,7%. Таким образом, учитывая влияние удобрений как на урожайность, так и на содержание белка в зерне, нас не должны устраивать технологии, подразумевающие полный отказ от азотных подкормок (0+0), так и технологии, основывающиеся на больших дозах удобрений в первую подкормку (N70+0), вызывающие значительное снижение урожайности из-за ран-

него полегания, пусть даже на фоне максимального содержания белка в зерне. Для понимания механизма действия доз удобрений и ретардантов на урожайность полбы нам необходимо рассмотреть динамику элементов структуры урожая в опыте. Одним из основополагающих элементов структуры урожая любой колосовой культуры является продуктивный стеблестой на единице площади (таблица 2.29).

Таблица 2.29 – Продуктивный стеблестой яровой полбы сорта Руно при изучению сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, шт./м²; 2008 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кушение	ССС в трубкавание	Кристаллон в кушение	Среднее
Подкормка N35+0	832	989	957	1030	952
Подкормка N35+N35	947	1085	1085	1040	1039
Подкормка N70+0	794	819	912	998	881
Подкормка 0+N35	842	1014	800	890	886
Подкормка 0+N70	1018	963	1040	950	993
Подкормка 0+0 (контроль)	886	938	896	1062	946
Среднее	886	968	948	995	949

НСР₀₅ частных средних 189

НСР₀₅ по 1-ому фактору 95

НСР₀₅ по 2-ому фактору 77

Рассматривая влияние градаций первого фактора (сроков и доз внесения азотных удобрений в весенние подкормки) на показатель продуктивного стеблестоя сразу обращаем внимание на порядок цифр – значения показателя продуктивного стеблестоя достигли очень высокого уровня 1000 колосьев на 1 м², что значительно выше, чем у любой другой яровой ранней колосовой культуры. Следовательно, повышенная продуктивная кустистость - характерная особенность полбы, как культуры. Возвращаясь к влиянию удобрений на этот показатель, мы видим, что минимальное количество продуктивных побегов (в среднем 881 шт./м²) сформировалось в вариантах с внесением в первую подкормку больших доз удобрений (N70+0). Большое количество удобрений, по видимому, стимулировало избыточное кущение, слабое развитие механических тканей, истончение соломины, раннее полегание и повышенный сброс непродуктивных побегов, в результате чего именно на этих вариантах опытов была зафиксирована минимальная средняя урожайность (см. таблица 2.27). О негативном влиянии избыточного кущения вызванного большой дозой азотного удобрения в первую подкормку (N70+0) может косвенно служить тот факт, что у вариантов опыта с отсутствием весенних подкормок (0+0), пусть не достоверно, но в среднем был сформирован больший показатель продуктивного стеблестоя 946 шт./м².

Максимальное количество продуктивных побегов на единицу площади был зафиксирован в вариантах с дробным внесением азотных удобрений (N35+N35), в среднем здесь было сформировано 1039 колосьев на 1 м². Это не обеспечило максимальной средней урожайности (таблица 2.27), по продуктивности показатели были средними 45,6 ц/га, но при этом равномерное азотное питание позволило сформировать один из наивысших средних показателей содержания белка в зерне 19,3% (таблица 2.28). На вариантах с внесением 2 ц селитры во вторую подкормку (0+N70), урожайность по которым оказалась максимальной и составила в среднем 48,4 ц/га, продуктивной стеблестой ожидаемо

был на очень высоком уровне, за малым не достигнув тысячного значения, в среднем 993 шт./м².

Рассматривая влияние на показатель продуктивного стеблестоя второго из изучавшихся факторов опыта (внесения ретардантов и некорневых подкормок комплексными удобрениями с микроэлементами), мы видим, что регулятор роста ССС за счёт увеличения устойчивости к полеганию вызвал уменьшение сброса непродуктивного стеблестоя. В результате в вариантах опыта, где ССС применялся в кущение в среднем было сформировано 968 шт./м² продуктивных стеблей, при применении ССС в выход в трубку было сформировано в среднем 948 шт./м² продуктивных стеблей, что больше, чем в вариантах контроля без внесения ретардантов, в среднем 886 шт./м² продуктивных стеблей. Причём различия по средним показателям продуктивного стеблестоя между вариантами с внесением ССС в кущение и в вариантах контроля (по средним) статистически достоверны. При рассмотрении влияния внесения кристалона в кущение на показатель продуктивного стеблестоя мы видим, что в среднем здесь сформирован максимальный средний продуктивный стеблестой 995 шт./м², достоверно превышающий контроль. Анализируя причины полученного результата мы можем выдвинуть гипотезу о обеднении наших почв микроэлементами, в результате чего некорневая подкормка смогла принести столь ощутимый эффект.

Количество колосков в колосе косвенно характеризует его продуктивность, но не входит в традиционные элементы структуры урожая зерновых колосовых. Здесь главными элементами продуктивности колоса будут количество зёрен в колосе и их масса. Но в конкретном случае плёнчатой пшеницы полбы сорта Руно мы были вынуждены заменить эти показатели количеством колосков и массой колоса, так как плёнчатость налагает определённые и весьма существенные трудности в анализе количества зёрен в колосе, так и соответственно их массы. Условно принимая постулат, что в каждом колоске полбы-двухзернянки находится 2 зерна, а плёнчатость сорта меняется незначительно от условий возделывания и составляет в среднем 25%, мы можем привести коли-

чество колосков в колосе, как элемент связанный поправочным коэффициентом 2 с количеством зёрен, а массу колоса, как характеристику, при умножении на $\frac{3}{4}$ равную массе зёрен с колоса. (Естественно это неточное упрощение, и количество зёрен в колосе не связано прямой корреляцией с количеством колосков, и показатель плёнчатости изменяется от условий выращивания. Но проведённые нами анализы и расчёты не привели к достоверным результатам, описывающим динамику изменения этих признаков, в основном из-за ошибочно взятых малых выборок. Просчёт, который мы надеемся исправить в будущем). Таким образом, представляя Вашему вниманию динамику изменения количества колосков в колосе полбы сорта Руно под воздействием изучавшихся факторов опыта, мы просим сопрягать этот показатель с количеством зёрен в колосе, путём умножения на 2 (таблица 2.30).

Главной информацией, которую несёт данная таблица, является то, что количество колосков в колосе полбы сорта Руно, а, следовательно, и количество зёрен в колосе, в конкретных климатических условиях года под воздействием меняющихся агротехнических условий возделывания варьирует в слабой степени и достаточно стабильно. Изучая влияние 1-го фактора, (сроков и доз весенних азотных подкормок), мы видим, что в среднем различия между вариантами с отсутствием подкормок (0+0), где в колосе в среднем формируется 15,2 колоска или 30,4 зерна, и вариантами где количество колосков в среднем было максимальным - при внесении 2 ц селитры в первую подкормку (N70+0) 16,0 колосков или 32 зерна, хоть и достоверны, но составляют менее 1 колоска или 2 зёрен. Однако в целом тенденция к увеличению продуктивности колоса с применением удобрений прослеживается однозначно. Незначительное влияние (в среднем) на количество колосков в колосе оказывают и градации второго фактора (внесении ретардантов и внекорневых подкормок комплексными удобрениями). Если ССС в кущение и в трубкование в среднем оказывает незначительное и недостоверное увеличение количества колосков в колосе, по сравнению с контролем, то внекорневая подкормка кристаллоном вызывает недо-

верное уменьшение количества колосков в колосе, опять же в сравнении с контролем.

Таблица 2.30 - Количество колосков в колосе яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплекс. удобрениями, шт., 2008 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./Га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристаллон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	16,2	17,0	15,3	16,0	16,1
Подкормка N35+N35	16,0	16,1	16,0	15,7	16,0
Подкормка N70+0	16,1	16,0	16,1	15,9	16,0
Подкормка 0+N35	15,8	15,9	15,5	14,7	15,5
Подкормка 0+N70	14,8	15,8	15,8	14,7	15,2
Подкормка 0+0 (контроль)	14,8	15,8	15,8	14,7	15,2
Среднее	15,6	16,1	15,7	15,3	15,7

НСР₀₅ частных средних 1,24

НСР₀₅ по 1-ому фактору 0,62

НСР₀₅ по 2-ому фактору 0,51

Также обращает на себя внимание взаимообратная сопряженность показателей продуктивного стеблестоя и количества колосков в колосе, аналогичная антагонистической картине урожайности и содержания белка в зерне. Так, например, если внекорневая обработка кристаллоном в среднем значительно увеличила показатель продуктивного стеблестоя +109 шт./м² к контролю (таблица 97), то параллельно это привело к минимальному количеству колосков в колосе

-0,3 шт. к контролю. Или, например, в результате внесения 2 ц селитры в первую подкормку (N70+0) был в среднем сформирован минимальный показатель продуктивного стеблестоя минус 65 шт./м² к контролю (таблица 2.29), но при этом количество колосков в колосе в среднем было максимальным и достоверно превосходило контроль (0+0) на +0,8 шт. Аналогично в вариантах, где азотное удобрение вносилось в больших дозах во вторую подкормку (0+N70) и показатель продуктивного стеблестоя был в среднем одним из максимальных +47 шт/м² к контролю (таблица 2.29), количество колосков в колосе в среднем было минимальным среди всех вариантов с внесением удобрений и равнялось контролю (0+0). Таким образом, учитывая, что в выше указанных противоположных по показателям продуктивной кустистости и количеству колосков в колосе вариантах были зафиксированы крайние значения урожайности (минимальная и максимальная) (таблица 2.27), то в разрезе анализа влияния элементов структуры урожая на этот продуктивность полбы можно сделать предварительный вывод о главенствующей роли показателя продуктивного стеблестоя.

Весенние азотные подкормки (фактор 1) в среднем вызывали рост продуктивности колоса за счёт увеличения количества колосков (и зёрен в колосе) (таблица 2.30), однако это же параллельно приводило и к достоверному снижению средней массы 1000 зёрен (таблица 2.31), что нивелировало рост урожайности за счёт продуктивности колоса, следовательно, это является вторым аргументом в пользу признания главенствующей роли показателя продуктивного стеблестоя в формировании показателя урожайности сорта Руно.

Важным показателем, объединяющим в себе количество зёрен в колосе и их массу 1000 является масса зерна с одного колоса. Но для плёнчатого вида пшеницы полбы сорта Руно, косвенным признаком, симметрично меняющимся с массой зерна с колоса (при допущении о константности показателя плёнчатости) может служить показатель массы колоса (таблица 2.32)

Учитывая, что в среднем на увеличение урожайность полбы сорта Руно положительное влияние оказали обработки ССС в кушение и выход в трубку

(таблица 2.27) и это объяснялось большей устойчивостью к полеганию, меньшим сбросом стеблей и, соответственно большим показателем продуктивного стеблестоя (таблица 2.29).

Таблица 2.31 – Масса 1000 зёрен яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, г, 2008 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристалон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	32,0	32,2	32,8	28,9	31,5
Подкормка N35+N35	29,9	30,3	34,0	30,3	31,1
Подкормка N70+0	30,1	35,3	30,3	30,2	31,5
Подкормка 0+N35	34,8	33,2	32,1	29,1	32,3
Подкормка 0+N70	30,4	33,9	30,7	30,9	31,5
Подкормка 0+0 (контроль)	34,4	37,1	36,0	31,2	34,7
Среднее	32,0	33,7	32,7	30,1	32,1

НСР₀₅ частных средних 4,62

НСР₀₅ по 1-ому фактору 2,32

НСР₀₅ по 2-ому фактору 1,90

Однако это не все выявленные причины. Помимо увеличения показателя продуктивного стеблестоя внесение ретардантов достоверно увеличило в среднем массу колоса 0,96 г при внесении ССС в кущение и 0,93 г при внесении ССС в выход в трубку, что на 0,16 г и 0,13 г больше чем в контроле (и соответственно увеличило массу зерна с колоса).

Таблица 2.32 – Масса колоса яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, г, 2008 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кушение	ССС в трубкование	Кристалон в кушение	Среднее
Подкормка N35+0	0,79	1,05	0,83	0,87	0,88
Подкормка N35+N35	0,70	0,88	0,88	0,73	0,80
Подкормка N70+0	0,82	0,84	0,86	0,74	0,82
Подкормка 0+N35	0,92	1,03	0,95	0,66	0,89
Подкормка 0+N70	0,77	0,99	0,93	0,72	0,85
Подкормка 0+0 (контроль)	0,82	0,97	1,12	0,63	0,88
Среднее	0,80	0,96	0,93	0,72	0,85

НСР₀₅ частных средних 0,14

НСР₀₅ по 1-ому фактору 0,06

НСР₀₅ по 2-ому фактору 0,07

Анализируя довольно близкие средние значения массы 1000 зёрен и количество колосков в колосе под воздействием внесения ретардантов в сравнении с контролем (таблицы 2.30, 2.31), трудно объяснить значительное среднее увеличение массы колоса (под воздействием всё тех же ретардантов) чем либо, кроме как реальным увеличением озернённости колоса (признака, который на прямую не изучался в данном опыте).

Внесение кристалона, который в среднем вызвал максимальное увеличение продуктивного стеблестоя, напротив сопровождалось уменьшением коли-

чества колосков колосе, массы 1000 зёрен и массы колоса (таблицы 2.30, 2.31, 2.32), что позволяет сделать предварительный вывод о необходимости сочетания данного агроприёма с внесением ретардантов.

Опыты 2009 года. Климатические условия 2009 года резко отличались от условий 2008 года (приложения 1, 12, 13). В середине апреля, когда растения озимых колосовых находились в фазе выходы в трубку, на Кубани повсеместно прошла череда из нескольких заморозков с температурой у поверхности почвы от -1 до -12 °С. В результате посевы озимых колосовых сильно пострадали, а яровые колосовые, находящиеся на момент заморозков в менее уязвимой фазе кушения тоже в значительной степени были угнетены криовоздействием. Последующая июньская засуха в купе с последствиями от заморозков привели к антирекордным показателям по продуктивности яровых колосовых за всю историю опытов с 2001 года. В результате урожайность сортов и линий яровой твёрдой пшеницы уменьшилась в два и более раз по сравнению с предыдущим благоприятным 2008 годом. Яровая полба сорта Руно тоже снизила свою продуктивность, но в значительно меньшей степени (таблица 2.33), чем в 2008 году (таблица 2.27), что ещё раз подчеркивает её высокую адаптивность. Если в условиях достаточного увлажнения 2008 года все варианты опытов раньше или позже подверглись негативному воздействию полегания, то в засушливом 2009 году всё было с точностью до наоборот, на всех вариантах, и с внесением ретардантов и на контролях полегания не наблюдалось. Средняя урожайность по опыту в 2009 году составила 35,4 ц/га, что примерно на 1/4 меньше, чем в благоприятном 2008 году.

Отсутствие полегания, по сути, должно было подразумевать неэффективность такого приёма, как внесение ретардантов. И, правда, внесение ССС в кушение в среднем незначительно и не достоверно на 0,5 ц/га повысило урожайность по сравнению со средними значениями контрольных вариантов. Однако обработка ССС в фазу выхода в трубку принесла в среднем значительный положительный и статистически достоверный эффект. В этих вариантах в сред-

нем была зафиксирована урожайность 37,2 ц/га, что 3,8 ц/га больше, чем в среднем по контрольным вариантам.

Таблица 2.33 – Урожайность яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, ц/га, 2009 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристаллон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	30,6	31,8	38,1	36,9	34,3
Подкормка N35+N35	34,6	33,4	36,9	36,7	35,4
Подкормка N70+0	34,7	36,1	37,7	37,8	36,6
Подкормка 0+N35	32,7	33,2	35,7	35,3	34,2
Подкормка 0+N70	36,9	38,3	39,0	39,7	38,5
Подкормка 0+0 (контроль)	30,8	30,9	36,0	35,8	33,4
Среднее	33,4	33,9	37,2	37,0	35,4

НСР₀₅ частных средних 3,01

НСР₀₅ по 1-ому фактору 1,51

НСР₀₅ по 2-ому фактору 1,23

По-видимому, внесение ретарданта даже в засушливых условиях 2009 года способствовало более эффективной реутилизации пластических веществ из вегетативных органов в зерно. Отсутствие такого же положительного эффекта при внесении ССС в кущение, вероятно, было вызвано наложением негативного действия поздних апрельских заморозков, которые наблюдались в момент

применения препарата и снизили его эффективность. Внекорневые обработки кристаллоном также оказали положительное влияние на продуктивность (как и в 2008 году). Средняя урожайность в вариантах с внесением кристаллона составила 37,0 ц/га, что достоверно выше, чем в среднем в вариантах контроля.

При рассмотрении влияния норм и сроков внесения азотных удобрений необходимо отметить, что в 2009 году на фоне отсутствия полегания внесение удобрений в целом и в среднем оказало однозначный, пусть и не всегда достоверный положительный эффект на продуктивность (по сравнению со средним значением контрольных вариантов без внесения удобрений). Как и в 2008 году, в 2009 году максимальная средняя урожайность была зафиксирована в вариантах с поздним внесением больших доз азотных удобрений (0+N70) 38,5 ц/га, что на 5,1 ц/га и достоверно выше, чем в среднем в вариантах без внесения удобрений (0+0). Достоверной в среднем также была прибавка в вариантах с дробным внесением удобрений (N35+N35) и в вариантах с внесением 2 ц селитры в первую подкормку (N70+0).

В условиях засухи 2009 года мы ожидали очень высокого содержания белка в зерне полбы, однако результаты по этому признаку оказались скорее средними, с меньшей вариацией разброса крайних значений (таблица 2.34), что возможно было вызвано криогенным стрессом поздних апрельских заморозков, повлиявшим на накопление биомассы и последующую реутилизацию азота.

В то же время, не смотря на столь различные климатические условия в 2008 и в 2009 годах, влияние удобрений, ретардантов, и внекорневых подкормок на содержание белка в зерне полбы сорта Руно в целом было тождественным, что позволяет предполагать наличие закономерностей.

Так внесение удобрений закономерно и достоверно в среднем увеличивало содержание белка в зерне по сравнению с контролем (0+0) на 0,2-0,8%. (Недостоверным увеличение было только при внесении 1 ц селитры в первую подкормку (N35+0)). Также как и в 2008 году, в 2009 году максимальным содержание белка в среднем было в вариантах с внесением 2 ц селитры в первую под-

кормку (N70+0) 19,4% и 18,6% соответственно. Обработки ретардантами и внекорневая подкормка напротив в среднем снижали содержание белка. Причём внесение ССС в кущение как в 2008 так и в 2009 годах в среднем вызывало максимальное снижение содержания белка по сравнению со средними значениями контрольных вариантов. В 2008 году это снижение составило 2,2%, а в 2009 году 0,7%.

Таблица 2.34 – Содержание белка в зерне яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, %, 2009 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристалон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	18,5	17,7	18,3	17,7	18,0
Подкормка N35+N35	18,7	18,3	18,6	18,5	18,5
Подкормка N70+0	18,8	17,9	18,8	18,8	18,6
Подкормка 0+N35	18,4	17,5	18,4	18,2	18,1
Подкормка 0+N70	18,2	17,9	18,8	18,5	18,3
Подкормка 0+0 (контроль)	18,1	17,5	17,9	17,7	17,8
Среднее	18,5	17,8	18,5	18,2	18,2

НСР₀₅ частных средних 0,51

НСР₀₅ по 1-ому фактору 0,26

НСР₀₅ по 2-ому фактору 0,21

Внесение ретардантов в фазу выхода в трубку в 2009 году в среднем хоть и не вписывается в общую концепцию по влиянию на содержание белка (в 2008 году внесение ССС в трубкувание в среднем снизило содержание белка на 0,5%), но и не противоречит ей, так как в 2009 году содержание белка в этих вариантах равнялось контролю (но не превышало его).

Снижение урожайности под действием засухи 2009 года на 25% от уровня урожайности 2008 года закономерно было вызвано депрессией элементов структуры урожая. Однако при сравнении показателей продуктивного стеблестоя в опытах 2008 и 2009 годов, мы видим, что в них существенных изменений не произошло (таблицы 2.29, 2.35).

В среднем по всем опытам в 2009 году показатель продуктивного стеблестоя снизился на 29 шт./м², или на 3%. В оба контрастных по климатическим условиям года показатель продуктивного стеблестоя находится на очень высоком уровне, что подтверждает большую роль этого элемента структуры урожая как в формировании продуктивности, так и обеспечении широкой адаптивности культуры полбы в целом и сорта Руно в частности.

В условиях 2009 года внесение ССС в фазу кущения в среднем обеспечило значительную и достоверную прибавку урожайности, что в свою очередь отразилось, а вернее было вызвано увеличением показателя продуктивного стеблестоя в среднем на 71 шт./м². Градации первого фактора (сроков и доз внесения азотных подкормок) в целом оказали положительный и достоверный эффект на увеличение продуктивности полбы в 2009 году (таблица 2.33), однако это не было вызвано прямым эффектом увеличения продуктивного стеблестоя.

Только в одном из вариантов с внесением 1 ц селитры в первую подкормку (N35+0) в среднем показатель продуктивного стеблестоя был выше, причём недостоверно. А во всех остальных вариантах в среднем показатель продуктивного стеблестоя был ниже, чем в среднем по контрольным вариантам, а в вариантах с внесением 1 ц селитры во вторую подкормку (0+N35) и достоверно ниже.

Таблица 2.35 – Продуктивный стеблестой яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, шт./м², 2009 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристаллон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	995	1018	1005	915	983
Подкормка N35+N35	838	925	1066	909	934
Подкормка N70+0	806	915	963	902	897
Подкормка 0+N35	816	813	979	813	855
Подкормка 0+N70	938	918	902	890	912
Подкормка 0+0 (контроль)	1008	963	912	870	938
Среднее	900	925	971	883	920

НСР₀₅ частных средних 129

НСР₀₅ по 1-ому фактору 65

НСР₀₅ по 2-ому фактору 53

Таким образом азотные удобрения в условиях засухи 2009 года повысили продуктивность сорта Руно, но этот эффект не был вызван ростом показателя продуктивного стеблестоя, а скорее наоборот произошёл вопреки его некоторому уменьшению. Следовательно, минеральные удобрения должны были оказать положительное влияние на продуктивность колоса (таблица 2.36).

И действительно, количество колосков в колосе (а соответственно и зёрен в нем) во всех вариантах опыта с применением удобрений было достоверно

выше, чем в среднем в вариантах контроля (0+0), за исключением вариантов с подкормкой 1 ц селитры в первый срок (N35+0), где превышение было статистически не достоверным.

Таблица 2.36 – Количество колосков в колосе яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексн. удобрениями, шт., 2009 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристаллон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	6,9	7,2	10,4	9,1	8,4
Подкормка N35+N35	8,3	9,5	10,4	9,6	9,4
Подкормка N70+0	8,9	9,2	10,6	9,2	9,5
Подкормка 0+N35	7,8	8,7	9,2	9,3	8,8
Подкормка 0+N70	10,1	9,4	9,9	9,7	9,8
Подкормка 0+0 (контроль)	6,7	6,7	8,8	9,0	7,8
Среднее	8,1	8,5	9,9	9,3	8,9

НСР₀₅ частных средних 1,42

НСР₀₅ по 1-ому фактору 0,71

НСР₀₅ по 2-ому фактору 0,58

Таким образом, минеральные удобрения в условиях засухи 2009 года не повлияли на показатель продуктивного стеблестоя, но значимо увеличили продуктивность колоса. Причём аналогичная картина относительно количества колосков в колосе наблюдалась и в 2008 году, что говорит о закономерности. При

рассмотрении влияния внесения ретардантов мы видим, что в вариантах где ССС вносилось в фазу выхода в трубку, и в среднем наблюдалась достоверная прибавка по урожайности, это превышение было вызвано не только ростом показателя продуктивного стеблестоя, но и достоверным увеличением количества колосков и, соответственно количества зёрен в колосе.

При сравнении количества колосков в колосе в контрастные 2008 и 2009 годы, мы видим, что в условиях засухи в целом произошло резкое уменьшение количества колосков в колосе. Так если в 2008 году в колосе в среднем по опыту было 15,7 шт. колосков, то в 2009 году всего 8,9 шт. Следовательно, главным фактором снижения урожайности полбы в засуху была редукция колосков в процессе их образования в фазу выхода в трубку. При этом если другие злаковые, как например близкородственная твёрдая пшеница с целью борьбы с негативными проявлениями засухи идут по пути значительного сброса продуктивного стеблестоя до 250-350 шт./м², сохраняя крупный колос, то растения полбы сорта Руно используют противоположную стратегию, не перегоняя пластические вещества из побегов кущения в главный колос, а формируя свой, пусть значительно меньшего размера. Возможно, в этом случае прямой восходящий ток пластических веществ более эффективен, чем сложная перекачка через узел кущения в сторону главного стебля.

Опыт 2010 года. В этом году опыт был проведён в полном объёме согласно заявленной схеме, за исключением снопового структурного анализа, который не производился по субъективным причинам. В целом 2010 год можно отождествлять с засушливым 2009 годом, так как в мае выпало очень мало осадков 11,7 мм, при норме 57 мм, причём эти осадки выпадали практически ежедневно в следовых количествах. В результате чего земля абсолютно не увлажнялась, а биомассе пшеницы наблюдалась повышенная влажность и капельная влага, что способствовало эпифитотийному развитию жёлтой, а затем и бурой ржавчин. Но в опытах полбы сорта Руно проявления этих болезней не наблюдалось, что ещё раз подтвердило её иммунность. И в мае и в июне сред-

немесячная температура значительно превышала среднемноголетние значения. В конце июня прошли обильные осадки, но они уже не смогли восполнить ущерб от засухи, так как урожай уже был сформирован.

Таким образом, условия 2010 года в значительной степени повторяли 2009 год, в результате чего в опытах был сформирован ожидаемо низкий урожай (таблица 2.37).

Таблица 2.37 – Урожайность яровой пшеницы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, ц/га, 2010 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристаллон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	30,8	34,0	37,6	34,2	34,1
Подкормка N35+N35	32,6	35,1	37,5	37,6	35,7
Подкормка N70+0	32,9	33,6	36,1	36,3	34,7
Подкормка 0+N35	31,8	35,8	35,9	37,8	35,3
Подкормка 0+N70	31,0	35,1	34,5	37,9	34,6
Подкормка 0+0 (контроль)	30,8	34,0	36,0	34,9	34,0
Среднее	31,7	34,6	36,3	36,5	34,7

НСР₀₅ частных средних 2,46

НСР₀₅ по 1-ому фактору 1,23

НСР₀₅ по 2-ому фактору 1,01

В целом влияние изучавшихся факторов на урожайность полбы сорта Руно в 2010 году было аналогичным их проявлению в 2009 году. Первый фактор – сроки и дозы весенних азотных подкормок в среднем оказали положительное влияние на продуктивность, однако достоверным это влияние было в среднем в вариантах при внесении 1 ц селитры во вторую подкормку (0+N35) и при дробном внесении удобрений (N35+N35). Действие второго фактора – сроков внесения ретарданта ССС и внекорневых азотных подкормок кристаллоном на уровень продуктивности было во всех вариантах положительным и достоверным. Максимальная средняя прибавка была зафиксирована в вариантах с внесением кристаллона +4,8 ц/га (в среднем к контролю) и при обработке ССС в выход в трубку +4,6 ц/га (в среднем к контролю). Следовательно, даже при отсутствии негативного проявления полегания ССС способствует лучшей аттракции пластических веществ из биомассы в зерно.

На содержание белка в зерне в условиях опыта 2010 года внесение ретардантов оказывало в среднем нейтральное влияние, тогда как внекорневая подкормка в среднем достоверно увеличила содержание белка на 0,2%. Внесение же удобрений в среднем достоверно повышало содержание белка в зерне, причём прямо пропорционально дозе внесённых азотных удобрений (таблица 2.38). Так при внесении 1 ц селитры в первую подкормку (N35+0) содержание белка в среднем повышалось на 0,2%, но при внесении того же количества удобрений во вторую подкормку (0+N35) этот показатель в среднем повышался уже на 0,7%. Такая вариация содержания белка в зависимости от срока проведения подкормок общеизвестна, так как первая подкормка у злаковых культур идёт в большей мере на кущение и развитие биомассы, а вторая на продуктивность колоса и повышение качества зерна.

Внесение 2 ц селитры различными способами, как дробно, так и единовременно в первую или вторую подкормку увеличивало содержание белка в зерне полбы сорта Руно на 0,9-1,1%.

Таблица 2.38 – Содержание белка в зерне яровой полбы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, %, 2010 г.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кушение	ССС в трубкование	Кристаллон в кушение	Среднее
Подкормка N35+0	18,3	18,4	18,5	18,4	18,4
Подкормка N35+N35	19,0	19,1	19,4	19,4	19,2
Подкормка N70+0	19,3	19,2	19,3	19,5	19,3
Подкормка 0+N35	18,7	18,7	19,0	19,0	18,9
Подкормка 0+N70	19,2	19,0	19,1	19,2	19,1
Подкормка 0+0 (контроль)	18,1	18,1	18,3	18,4	18,2
Среднее	18,8	18,7	18,9	19,0	18,9

НСР₀₅ частных средних 0,30

НСР₀₅ по 1-ому фактору 0,15

НСР₀₅ по 2-ому фактору 0,12

Таким образом, подводя итоги трёх летних двухфакторных опытов, мы посчитали возможным привести средние данные по урожайности за три года (без проведения сложного трёхфакторного анализа) (таблица 2.39).

При рассмотрении влияния каждого из изучавшихся факторов, можно сделать вывод о максимальном положительном эффекте внесения двух ц селитры во вторую подкормку (0+N70), в результате чего в среднем по этим вариантам за три года изучения было получена урожайность 40,5 ц/га, что на 2,8 больше, чем в среднем по вариантам контроля. Максимальный эффект от дей-

ствия ретарданта ССС наблюдался при внесении в фазу выхода в трубку, здесь абсолютная урожайность составила в среднем 40,0 ц/га, что составляет +3,6 ц/га в среднем к контролю.

Таблица 2.39 – Урожайность яровой пшеницы сорта Руно при изучении сроков внесения, доз азотных удобрений и эффективности обработок ретардантами и внекорневых подкормок комплексными удобрениями, ц/га, средние значения, 2008-2010 гг.

Фактор 1 (подкормка аммиачной селитрой) N кг д.в./га	Фактор 2 (применение ретардантов и микроэлементов)				
	Контроль	ССС в кущение	ССС в трубкование	Кристаллон в кущение	Среднее
Подкормка N35+0	35,1	37,4	40,6	38,4	37,8
Подкормка N35+N35	37,6	39,8	39,2	39,1	38,9
Подкормка N70+0	36,3	38,5	38,9	39,8	38,4
Подкормка 0+N35	36,3	39,8	40,0	39,7	38,9
Подкормка 0+N70	38,3	40,7	41,2	41,7	40,5
Подкормка 0+0 (контроль)	34,6	37,6	40,0	38,4	37,7
Среднее	36,4	39,0	40,0	39,5	38,7

При рассмотрении конкретных вариантов, с максимальной продуктивностью можно выделить вариант с внесением 2 ц селитры во вторую подкормку (0+N70) и с параллельным внесением ССС в выход в трубку, где в среднем за три года была получена урожайность 41,2 ц/га, а также вариант с аналогичными азотными подкормками (0+N70) с внекорневой подкормкой кристаллоном, где была зафиксирована максимальная средняя урожайность по опыту 41,7 ц/га,

что выше чем по варианту с двойным контролем (0+0) и без ретардантов и внекорневых подкормок на 7,1 ц/га или на 20,5%.

2.7. Перспективы использования зерна полбы для кормления сельскохозяйственных животных

Для успешного возрождения культуры полбы необходимо изучить все аспекты её использования, в том числе и кормовые качества. Для этого нами было начато сотрудничество с кафедрой физиологии и кормления с.-х. животных Кубанского государственного аграрного университета. Благодаря работе под руководством завкафедры академика РАСХН Рядчикова Виктора Георгиевича и доцента Зеленской Ларисы Анатольевны были получены результаты, свидетельствующие о перспективности использования зерна полбы в качестве зернового компонента комбикормов в свиноводстве и птицеводстве (рисунок 2.7).

Ряд полученных данных мы позволим себе представить в этой работе.

При составлении сбалансированных рационов первым этапом является изучение химического состава компонентов (таблица 2.40).

Важным отличием зерна полбы от мягкой пшеницы в кормовом отношении стало значительно большее содержание белка (на 5,6 %) и повышенное содержание сырой клетчатки (на 5%). В опытах с цыплятами кормовые достоинства зерна полбы изучались как в монодиете, так и в комплексе с зерном экструдированной сои, с добавлением синтетических аминокислот и при возможности выбора питания (таблица 2.41).

Биологическая оценка показала, что эффективность зерна полбы в монокармосмесях значительно выше. Среднесуточные приросты (цыплят) на зерне полбы составили 3,4 г, а на зерне мягкой пшеницы Безостая 1 всего 1,1 г.

Использование в кармосмесях экструдированной сои способствовало повышению приростов живой массы и выравниванию показателей. Среднесуточ-

ные приросты живой массы цыплят на рационе полбы с соей составили 20,5 г и 19,4 на рационе мягкой пшеницы с соей. Но при этом затраты корма на рационе из полбы с соей были более экономны - 1,82 кг корма на кг привеса, по сравнению с затратами 2,14 кг корма на рационе из мягкой пшеницы с соей.



Рисунок 2.7 – Опыты по кормлению цыплят-бройлеров зерном полбы.

КубГАУ

В результате балансирования рационов за счёт добавок кристаллических аминокислот среднесуточные приросты живой массы цыплят на рационе с полбой оказались самыми высокими 21,0 г, а затраты корма 1,67 кг корма на кг привеса самыми низкими из всех восьми изучавшихся вариантов. В вариантах со «свободным выбором корма» цыплятам предоставлялась возможность самим регулировать потребление белкового корма (экструдированной сои) в зависимости от вида пшеницы в рационе.

Таблица 2.40 - Химический состав зерна полбы сорта Руно и мягкой пшеницы Безостая 1 (% абс. СВ) (КубГАУ)

Показатель	Полба с. Руно	Мягкая пшеница Безостая 1	Соя с. Флора экс- трудированная
Общая энергия (ОЭ), Мкал/кг	3,1	3,0	3,5
Сырой белок, %	20,5	14,9	33,0
Сырой жир, %	1,6	1,6	15,5
Сырая клетчатка, %	7,7	2,5	5,7
Сырая зола, %	1,9	2,0	4,0
Безазотистые экс- трактивные веществ- ва (БЭВ), %	68,3	78,9	41,8

Среднесуточные приросты 19,8 и 19,6 г были практически одинаковыми на обоих вариантах с раздельным питанием. Однако среднесуточное потребление в варианте с полбой было на 7% меньше (в основном за счёт дорогостоящей сои), и корм использовался более эффективно, так затраты корма полба/соя на 1 кг прироста были на 9,4% ниже, чем у рациона мягкая пшеница/соя.

В опыте на поросятах наблюдалась аналогичная (как и на цыплятах) тенденция более высокой эффективности рационов с полбой, чем с мягкой пшеницей. Как видно из данных (таблица 2.42), поросята, потреблявшие рацион с полбой, показали прирост на 9,4% и 13,6% выше, чем на рационе с мягкой пшеницей и хозяйственном рационе соответственно. При этом затраты корма на прирост на рационе с полбой были на 10,6% и 18,9% ниже, чем на рационе с мягкой пшеницей и хозяйственном рационе соответственно.

Таблица 2.41 – Потребление корма и прирост живой массы цыплят на рационах с полбой с Руно и мягкой пшеницей Безостая 1 (Б-1) (КубГАУ)

Признак	Монодиета		+экстр соя		+АК		Выбор	
	Руно	Б-1	Руно	Б 1	Руно	Б-1	Руно	Б-1
Содержание белка,%	19,1	13,8	21,9	17,8	18,4	13,4	19,1/ 33	13,8/ 33
Содержание лизина, г/кг	5,7	3,5	8,4	6,6	12,9	11,5	5,7 /18,5	3,5 /18,5
Живая масса, г: нача- ло опыта / конец опы- та	292/ 339	292/ 307	292/ 579	292/ 571	292/ 586	292/ 534	292/ 570	292/ 567
Среднесуточный при- рост, г	3,4	1,1	20,5	19,9	21,0	17,3	19,8	19,6
Потребление корма, г/гол./день	20,0	25,3	37,4	42,5	35,0	39,6	17,0/ 19,4*	16,0/ 23,0*
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	5,9	23,0	1,82	2,41	1,67	2,29	1,84	2,03

* в числителе потребление монозерновой смеси, в знаменателе – сои

Столь значительная экономия корма и интенсивность набора веса при откорме поросят с рационом на основе полбы позволяет предположить её возможную перспективность для внедрения в качестве зернового компонента комбикормов для свиноводства. Результаты исследований по изучению кормовых достоинств зерна полбы опубликованы [Беспалова Л.А., Боровик А.Н. Рядчиков В.Г., Зеленская Л.А. и др., 2009, 2012].

Таким образом, исходя из полученных данных на откорме цыплят и поросят, можно предположить, что в перспективе зерно полбы или отходы её переработки могут послужить как хороший высокобелковый зерновой компонент комбикормов для птицеводства и свиноводства с минимальными затратами

корма и максимальными привесами. Не смотря на то, что из-за достаточно низкой урожайности полбы по сравнению с традиционным ячменём и мягкой пшеницей, себестоимость такого корма может быть изначально высока, готовая продукция птицеводства и свиноводства на откорме полбой должно иметь более высокое товарное и потребительское качество.

Таблица 2.42 – Эффективность кормления поросят рационами с полбой, в сравнении с мягкой пшеницей и хозяйственным рационом

Признак	1 группа – рацион с полбой (50%)	2 группа – рацион с пшеницей (50%)	3 группа - хозяйственный рацион
Содержание сырого белка, %	19,8	17,3	22,0
Содержание лизина, г/кг	12,8	12,4	10,6
Живая масса, кг: начало опыта / Конец опыта	9,69/23,3	9,69/22,1	9,95/21,9
Прирост ж.м. за опыт, кг	13,6	12,4	11,9
Среднесуточн. прирост, г	452,0	413,0	398,0
Потребление корма, кг/гол./день	0,88	0,90	0,94
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,95	2,18	2,36

Подтверждением возможно высоких потребительских качеств мяса на откорме полбой может послужить тот факт, что в предварительных опытах на кафедре физиологии и кормления с/х животных КубГАУ по изучению влияния монодиет различных злаковых культур на качество мяса птицы было установлено, что в рационе с полбой, по сравнению с ячменём, твёрдой и мягкой пше-

ницей, в тушках птицы гармонично сочеталось минимальное количество влаги и жира и максимальное количество белка. В результате мясо птицы на откорме полбой имело наилучшие потребительские качества. Так как кормовая полба в принципе может возделываться по экологически чистой технологии, в результате чего остаточное количество пестицидов в мясной продукции будет минимальным, и такой продукт, при грамотной маркетинговой политике закономерно займёт нишу премиум класса.

2.8. Рекомендации агрономической службе при работе с полбой

Технологические особенности при работе с полбой (памятка). Пленчатость является дополнительным защитным барьером семян полбы от грибных болезней и почвенных насекомых вредителей – проволочника. Поэтому посев необходимо проводить не обрубленными семенами, а именно сегментами колоса. Для этого необходимо провести предварительное «шастание» семенного материала на оборудовании, которое обычно используется для обработки семян ячменя. Эта операция перед очисткой семян позволяет удалить остатки остей и частей колосового стержня и увеличить сыпучесть полученных семян.

При посеве лучше использовать сеялки с регулируемым отверстием перед высевающим аппаратом и гладкие семяпроводы, это предотвратит риск «утыкания» семян и забивания семяпроводов.

Для семян полбы существуют особенности при расчете массы 1000. Так как она сеется сегментами колоса с двумя зернами внутри, то необходимо считать массу 500 сегментов колоса, потому, что они включают в себя 1000 семян. В среднем эта навеска равна массе 1000 семян пшеницы и составляет примерно 40 г. Поэтому гектарная норма высева при густоте 5 млн. шт. семян на 1 га будет составлять примерно 200 кг на 1 га. При установке сеялки с междурядьями 15 см на норму высева 5 млн. шт. семян на 1 га необходимо добиваться распределения на погонный метр рядка не 80 шт. семян, как это принято для мягкой

пшеницы, а 40 колосков, что соответствует 80 зернам. В более засушливых условиях и при отсутствии риска зарастания сорняками гектарную норму посева полбы следует снижать до 3-4 млн. шт. семян на 1 га или до 120-160 кг/га.

Семена полбы перед посевом не нуждаются в протравливании. Сеяльщики во время посева должны периодически контролировать сыпучесть семян полбы обычными металлическими щупами, которые применяются в туковысевающих ящиках. При посеве необходимо внесение припосевного удобрения, так как часто после всходов подкормка может попадать в период проявления засухи и быть недоступна растениям. В этом технология возделывания полбы идентична яровому ячменю. В отличие от ячменя полба имеет длительный период кущения и может формировать до 1000 продуктивных стеблей на 1 м кв.

Листовая пластинка растений полбы обильно опушена, что делает ее абсолютно устойчивой к пиявице. Полба также устойчива к грибным листовым болезням: всем трем видам ржавчины и к мучнистой росе, и поэтому не нуждается в химической защите фунгицидами. Внесение гербицидов проводится при необходимости в зависимости от засоренности. В отдельные годы при значительном лёте злаковых минирующих мух, полба может повреждаться ими в средней степени, превосходя другие ранние яровые культуры по устойчивости к этим вредителям за счёт предрасположенности к обильному кущению.

Полба при высокой агротехнике и хороших предшественниках является отличным претендентом на одну из ведущих культур для выращивания по экологически чистой технологии без применения ядохимикатов и, возможно, даже без удобрений, что позволит получать органическую продукцию с более высоким потребительским спросом.

При проведении уборки и настройке комбайнов необходимо учитывать, что натурная масса вороха полбы редко превышает 500 г на 1 л, поэтому для уменьшения потерь необходимо несколько снизить интенсивность ветра на соломотрясе комбайна. Соответственно при очистке на зерноочистительных машинах также необходимо регулировать ветер в сторону уменьшения. При на-

стройке скорости оборота бitera комбайна и регулировки деки следует добиваться, чтобы в полученном в бункере ворохе колосков полбы было не больше 10% вымолоченных зёрен.

Элементы технологии возделывания полбы сорта Руно для получения стабильно высоких урожаев качественного зерна:

1. Яровая полба сорт Руно – высокобелковая культура, формирующая на плодородных почвах в условиях Краснодарского края высокое содержание белка даже при отсутствии подкормок минеральными удобрениями. Вариация по содержанию белка за три года проведения агротехнических опытов изменялась от 16,3 до 20,2%. При этом содержание белка в зерне в вариантах без внесения подкормок варьировало от 16,3 до 18,8%. Но даже внесение небольших доз минеральных удобрений N35 кг д.в. на 1 га способствует росту урожайности и качества зерна полбы сорта Руно.

2. Полба из-за склонности к полеганию не приспособлена для возделывания на высоком агротехническом фоне с применением больших доз минеральных удобрений. Из-за тонкости соломины и густого формируемого стеблестоя (до 1000 и более шт. продуктивных стеблей на 1 м кв.) полба часто полегает и на низком агротехническом фоне. Но тип полегания «заваливание» (не «в прикату») способствует комбайновой уборке без потерь. Применение ретарданта ССС, особенно в фазу начала выхода в трубку в дозе 1 л/га стабильно и достоверно увеличивает устойчивость к полеганию и повышает урожайность полбы сорта Руно. Причём увеличение урожайности наблюдается даже в засушливые годы, когда негативного проявления полегания не наблюдается. По-видимому в этих случаях ретардант способствует более эффективной реутилизации крахмала. Так как между показателями продуктивности и качества существует обратная взаимосвязь, то обработка ретардантом ССС закономерно несколько снижает содержание белка в зерне полбы. Для большей экологичности рекомендуем применять обработку ретардантом ССС только на семенных посевах сорта полбы Руно.

3. Максимальный эффект в виде значительного увеличения урожайности в наших опытах (в среднем за три года изучения) оказало внесение азотных удобрений в количестве 2 ц аммиачной селитры в физическом весе (N 70 кг. д.в./га) во вторую весеннюю подкормку в фазу начала выхода в трубку. Применение этого агроприёма в среднем за три года позволило получать прибавку к контролю 3,7 ц/га, при продуктивности 38,3 ц/га.

2.9. Итоги

1. Яровая полба (*Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl.) - культурный вид пшеницы, имевший повсеместное распространение в древности, (и в Северо - Кавказском регионе России в частности) на данный момент практически исчез из производства, сохранив очаговый ареал у народов, бережно относящихся к своей национальной культуре (в том числе и к культуре питания).

2. Главной причиной вытеснения полбы из современного производства стали её низкая урожайность и «плёнчатость» - трудная отделимость цветковых и колосковых чешуй от зерновок, в результате чего урожай полбы представляет собой «ворох» из необрушенных сегментов колоса с плёнчатостью по массе от 15 до 40% (в среднем 20-25%).

3. В современном сельскохозяйственном производстве успешно возделывается огромное количество «плёнчатых» злаков: рис, ячмень, овёс, просо, сорго... Зерно всех этих культур успешно перерабатывается с помощью современных технологий, поэтому плёнчатость полбы не должна стать преградой для её возрождения в культуре.

4. Интерес к полбе заключается в её огромном потенциале адаптивности к биотическим и абиотическим стрессам и неприхотливостью к условиям возделывания, так как вся её многовековая эволюция шла на фоне использования примитивных орудий сельскохозяйственного труда без применения каких-либо минеральных удобрений и средств защиты. Вторым, но не менее важным фак-

тором привлекающим интерес к полбе является её очень высокое качество зерна, выражающееся в повышенном содержании белка и возможности использования её для производства круп в местностях, где возделывание других крупяных культур не возможно.

5. При оценке Мировой коллекции полб ВИРа в условиях Кубани ожидаемо выделились образцы местного происхождения (транскавказской эколого-географической группы азиатского подвида) и близкие по происхождению (волжско-балканской эколого-географической группы азиатского подвида). Эти образцы прошли многовековой естественный и искусственный отбор в близких климатических условиях и приобрели устойчивость к местным расам грибных болезней и спектру насекомых-вредителей.

6. С помощью индивидуального отбора из образца коллекции ВИРа к17560 нам удалось выделить линию яровой полбы со стабильно высокой продуктивностью и качеством зерна, устойчивую к болезням и вредителям. Эта линия под названием Руно была передана (совместно с ВИРом) на Государственное сортоиспытание, успешно его прошла и впервые в новейшей истории была включена в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому региону РФ.

7. В наших опытах сорт Руно в среднем показал урожайность 41,8 ц/га (в ворохе), что на уровне стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 (42,4 ц/га). При этом содержание белка в зерне полбы сорта Руно в среднем составило 19,1% (при максимальном значении 20,5), что на 3,9% выше, чем у стандарта сорта Харьковская 23 (в среднем 15,2%).

8. По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ при ООН) более миллиарда человек населения Земли испытывают в питании дефицит микроэлементов железа и цинка. По содержанию этих веществ зерно полбы лидирует среди злаков. Так в зерне полбы сорта Руно содержится 31,1 мг/кг железа, (что больше чем в зерне стандартного сорта яровой твёрдой пшеницы Харьковская 23 на 7,8 мг/кг или примерно на 25%) и 22,4 мг/кг цинка, (что

больше чем в зерне сорта Харьковская 23 на 6,3 мг/кг). По содержанию микроэлемента цинка полба значительно превосходит мягкую и твёрдую пшеницу, ячмень и тритикале. Следовательно, более широкое использование зерна полбы в питании позволит снизить дефицит микроэлементов железа и цинка.

9. Опыты по изучению кормовых достоинств полбы позволили сделать выводы о возможности использования её зерна и отходов её переработки в кормлении сельскохозяйственной птицы и свиноводстве. Высокое содержание белка в зерне полбы способствовало меньшим затратам корма и лучшим привесам, а получаемое при откорме полбой мясо характеризовалась лучшим качеством – большим содержанием белка и меньшим жира и воды.

10. Проведённые нами опыты по изучению технологии возделывания сорта полбы Руно позволяют сделать выводы, что:

а) эта высокобелковая культура даже без внесения минеральных удобрений в условиях Краснодара формирует содержание белка в зерне не ниже 16,3%;

б) характерной особенностью полбы сорта Руно является её свойство формировать очень высокую густоту продуктивного стеблестоя в агроценозе на уровне 1000 и более шт./м². Этот признак стабилен и мало изменяется как в засушливые годы, так и в годы с нормальным увлажнением, что и является определяющим в высокой адаптивности полбы, в том числе и к возможному поражению злаковыми мухами;

в) количество колосков в колосе (продуктивность колоса) напротив очень лабильно и сильно варьирует в зависимости от климатических и агротехнических условий;

г) не смотря на то, что внесение ретарданта ССС не уберегало полбу сорта Руно от проявления негативного эффекта полегания в годы с достаточным увлажнением, этот приём благотворно сказывался на реутилизации пластических веществ и стабильно приводил к статистически достоверному росту урожая как во влажные, так и в засушливые годы, когда полегание не наблюдалось.

д) в среднем за несколько лет изучения наибольший положительный эффект на урожайность полбы сорта Руно оказывала вторая азотная подкормка в дозе N70 кг д.в. /га (2 ц селитры на га). Анализ действия этого агроприёма следует проводить с учётом склонности полбы к обильному кущению и учитывая достаточно высокую вариацию по годам по признаку продуктивности колоса. Таким образом, вторая подкормка позитивно влияет именно на основополагающий признак – продуктивность колоса, лабильность которого во многом отвечает за урожайность.

11. Высокая адаптивность и толерантность сорта полбы Руно к болезням и вредителям делает её одним из главных кандидатов для возделывания по беспестицидной технологии для получения высококачественного экологически чистого зерна.

12. Дальнейший прогресс в селекции полбы видится нам в переводе её на озимый образ жизни.

3. СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM DURUM DESF.*) НА КУБАНИ

3.1. История селекции яровой твёрдой пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко

В качестве вступления необходимо сразу отметить несомненную приуроченность вида твёрдой пшеницы к названию темы представляемой диссертации «Селекция редких видов пшеницы...». Хотя, на первый взгляд, странно называть редким видом пшеницу твёрдую (*T. durum Desf.*), занимающую второе, после мягкой пшеницы, место по посевным площадям – около 17 млн. га, или 8% от всех посевов пшеницы. Основные её посевы сосредоточены в странах Азиатского субконтинента и Средиземноморья, Среднего Востока, Северной Африки, на Американском континенте – в Канаде, США, Мексике, Аргентине, Чили. И везде, где климат позволяет возделывать эту культуру, она достойно представлена наравне с мягкой пшеницей, так как рыночная цена высококачественной твёрдой пшеницы (дурум) всегда выше. Даже тогда, когда культура потребления страны не требует большого количества твёрдой пшеницы, она имеет большое экспортное значение. Ярким примером служит возделывание твёрдой пшеницы в долине Сонора в Мексике. Мексиканская традиционная кухня мало использует твёрдую пшеницу, и весь её урожай идёт на экспорт в США, а на вырученные деньги импортируется более дешёвая мягкая пшеница. Твёрдая пшеница требовательнее к климату, почвам и имеет более узкий ареал, по сравнению с мягкой. Следовательно, в тех районах, где может возделываться высококачественная твёрдая пшеница, она должна иметь экономическое преимущество и приоритет.

В современной России посевы твёрдой пшеницы сконцентрированы в степных и лесостепных районах Поволжья, Южного Урала, Западной Сибири и Алтайского края, но площади под ней неуклонно и катастрофически снижа-

ются. Когда-то твёрдая пшеница была распространена и на Кубани и достойно представляла наш регион на мировом зерновом рынке, но по ряду исторических и экономических причин сегодняшний ареал этой ценной культуры не достигает и одного процента в посевах пшеницы на Северном Кавказе, хотя климат, почвы и традиции земледелия идеально для неё подходят. Поэтому мы посчитали нужным приложить усилия к возрождению этой ценнейшей культуры, **ставшей редкостью на полях России**, что не возможно без знания её истории и причин регресса ареала возделывания.

История культуры яровой твёрдой пшеницы, особенности её биологии и агротехники, требования к качеству зерна, роль и значение в мировом и региональном производстве зерна и продуктов питания, обширная библиография по вопросам и проблемам селекции собраны и детально представлены в фундаментальных работах известных селекционеров: Н.С. Васильчука (2001) из НИИСХ Юго-Востока (Саратов), В.С. Голика и О.В. Голика, (2008) из Института растениеводства им. В.Я. Юрьева (Харьков), А.А. Вьюшкова и П.Н. Мальчикова (2012) из Самарского НИИСХ (п. Безенчук), А.И. Грабовца (1974, 1979, 2003) с Северо-Донецкой СХОС Донского НИИСХ. Личные встречи и дискуссии с этими людьми, изучение их работ и экологическое испытание селекционных линий и сортов, любезно предоставленных этими исследователями, составили 99 % всех воззрений, полученных мною по культуре яровой твёрдой пшеницы и, во многом, предопределили результаты проведённых работ. Поэтому находясь в необходимости представить литературный обзор по культуре яровой твёрдой пшеницы, я вынужден признать, что данная составляющая диссертационной работы станет (в лучшем случае) посредственной компиляцией поистине основополагающих трудов моих коллег и наставников. Для детального ознакомления читателей этой диссертации с сутью и глубиной проблем культуры яровой твёрдой пшеницы я отсылаю к работам своих предшественников. Здесь бы мне хотелось осветить хронологию возделывания, изучения и селекции яровой твёрдой пшеницы на Кубани, объединив доста-

точно редкие и разрозненные источники, что, по моему мнению, действительно будет иметь новизну и представлять научный и исторический интерес.

В.В. Кот (1949) в своей книге «Возделывание яровой пшеницы на Кубани» указывает, что: «На Кубани яровая пшеница возделывается с давних пор, причём в прошлом, в ряде районов она имела весьма большое распространение. В частности, в ближайших к Ейску районах в 1883 году её посевы занимали 24% от общей площади всех культур. Одной из причин такого широкого распространения яровой пшеницы было то обстоятельство, что существовавшие тогда сорта озимой пшеницы имели недостаточную зимостойкость, а также сильно страдали от засух и суховеев. В указанный период больше всего возделывалась мягкая яровая, безостая пшеница под названием Гирка.... В последующее время на Кубани получили распространение твёрдые яровые пшеницы, под названием Гарновок, Кубанок. Хорошая урожайность и неизменно высокие качества зерна определили их вполне заслуженную славу. Кубань считается краем наиболее благоприятным для возделывания твёрдых яровых пшениц. К 1915 году яровая пшеница на Кубани занимала до 19% площади» и благодаря более высокой урожайности, качеству и закупочной цене полностью вытеснила из посевов яровую мягкую пшеницу, в результате чего впоследствии **под яровой пшеницей на Кубани подразумевалась именно твёрдая** и эти слова стали синонимами.

Вся мировая аграрная общественность хорошо знает о роли и заслугах академика В.С. Пустовойта в становлении и триумфальном шествии по полям такой культуры как подсолнечник. Это американское растение по праву считается Российской культурой! Именно академик В.С. Пустовойт смог значительно увеличить урожайность, масличность и устойчивость к заразице подсолнечника. Но мало известна его трагическая роль в становлении селекции пшеницы на Кубани. На организованном в 1912 году опытном поле «Круглик» Василий Степанович Пустовойт начал опыты по агротехнике и селекции кукурузы, подсолнечника, клещевины, пшеницы и многих других культур. В 1924 году впер-

вые на Кубани им была начата обширная синтетическая селекция пшеницы посредством гибридизации лучших линий и сортов местной и мировой селекции. На Кубанской сельскохозяйственной опытной станции (впоследствии КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко) в это время проходила стадия аналитической селекции – отбор лучших линий из имеющихся местных сортов-популяций.

8 августа 1930 года будущий академик В.С. Пустовойт по ложному обвинению был арестован и получил 10 лет лагерей. А 1 октября 1930 года на Кубанскую сельскохозяйственную опытную станцию (с 1957 года Краснодарский НИИСХ) с Чеченского сортоучастка ВИР приехал работать Павел Пантелеймонович Лукьяненко.

Главной причиной гонений на В.С. Пустовойта было масштабное распространение новой расы заразики, поставившей под сомнение существование масложировой промышленности. Но одной из версий обвинения В.С. Пустовойта, услышанной мной из уст моих университетских преподавателей, было обвинение во вредительстве, согласно которому В.С. Пустовойт занимаясь селекцией **яровой твёрдой пшеницы**, наносил ущерб молодому советскому государству. По мнению следователей, селекция яровой твёрдой пшеницы, которая заведомо уступала по урожайности озимой мягкой, в момент, когда стране нужно было победить голод и разруху после гражданской войны и интервенции, была неоспоримым доказательством преступных намерений В.С. Пустовойта. Доводы будущего академика, что высококачественное зерно яровой твёрдой пшеницы высоко ценится на мировом рынке и является надёжным и важным источником валюты для покупки новых тракторов и станков, столь же необходимых для страны как и хлеб, во внимание не принимались...

Так ли было на самом деле или нет, сейчас проверить крайне трудно....

(Выдвинутая версия о связи ареста В.С. Пустовойта с селекцией яровой твёрдой пшеницы во многом мифологизирована и не достойна упоминания в серьёзных научных работах. Но формат диссертации, не подверженный большому вниманию читателей, но направленный на максимальную сохранность

информации, наиболее приспособлен для публикации мифов и легенд, составляющих историю науки).

В.С. Пустовойт в заключении в условиях Казахской степи смог продолжить научную работу, разработал агротехнику для местных условий и создал два сорта проса, которые высеваются до сих пор. П.П. Лукьяненко начал работу на Кубанской сельскохозяйственной опытной станции, в том числе и с продолжения изучения гибридного селекционного материала, переведённого с опытной станции «Круглик» и созданного В.С. Пустовойтом. Факт спонтанной неоформленной передачи материала с селекционной станции Круглик подтверждается П.П. Лукьяненко (1932) в книге «Основные итоги работ по селекции озимой пшеницы и ячменя (с 1920 г. по 1931 г.)». Здесь П.П. Лукьяненко указывает: «В 1931 году, в процессе коренной реорганизации сел.-хоз. опытных учреждений, Кубанской Станции был передан материал по Селекции озимых пшениц бывш. Селекц. Ст. «Круглик»... считаем необходимым хотя бы вкратце коснуться материалов Круглика, поскольку подготовка к печати отчёта по этим работам бригадным методом (с участием работников Круглика) не увенчалась успехом. Нужно прежде всего отметить, что в этих работах у нас **утеряна, по разным причинам, преемственность** (в смысле персонала) с Кругликом, это с одной стороны, и, с другой стороны, **мы не располагаем ни рукописными ни печатными отчётами** по этим работам, что вместе взятое чрезвычайно затрудняет, как селекционную проработку этого материала, так и составление настоящего, хотя бы краткого, сообщения об этих работах».

В 1935 году Василий Степанович Пустовойт получил досрочное освобождение; и первые два сорта пшеницы П.П. Лукьяненко: Краснодарка 622 и Первенец 51, исходный материал по которым был получен в «Круглике», были переданы на государственное сортоиспытание. В условиях, когда репрессии набирали ход, П.П. Лукьяненко включил в авторы этих сортов бывшего заключённого В.С. Пустовойта. По тем временам это был благородный и очень смелый поступок.... Всю свою творческую жизнь академики П.П. Лукьяненко и

В.С. Пустовойт были в хороших отношениях, проработали в одной стране, в одном городе, на благо многих и многих миллионов людей, умерли с разницей в полгода и похоронены рядом.

Мне долго не удавалось найти происхождение первого кубанского селекционного сорта яровой твердой пшеницы Гордеиформе 27, надолго ставшим стандартом на Кубани. И только в биографической книге В. Пальмана «Черты знакомого лица» (1971), я узнал, что этот сорт создан на «Круглике» В.С. Пустовойтом. Причём, даже в столь объёмной книге на почти 200 страницах, где описывался чуть ли не каждый шаг академика В.С. Пустовойта, весь период с арестом и лагерями обозначен лишь двумя словами: «пришлось уехать».

Итак, с 1 октября 1930 года Павел Пантелеймонович Лукьяненко начал работу по селекции озимой мягкой пшеницы на Кубанской сельскохозяйственной опытной станции. Твёрдая пшеница рассматривалась им как возможный донор генов устойчивости для мягкой пшеницы, но первые опыты межвидовой гибридизации в этом направлении быстрых положительных результатов не дали [Лукьяненко П.П., 1949].

П.П. Лукьяненко видел и понимал огромную хозяйственную ценность твёрдой пшеницы. Дальнейший её прогресс, невозможный без значимого увеличения урожайности, представлялся П.П. Лукьяненко в кардинальном изменении биологии, связанном с переводом её на озимый образ жизни. Хотя первые скрещивания по этой проблеме проведены были в 1931 году П.П. Лукьяненко (1936), только с 1934 года в тематическом плане наряду с селекцией озимой мягкой пшеницы официально стоит самостоятельное направление – селекция озимой твёрдой пшеницы.

Для решения поставленных задач П.П. Лукьяненко аккумулировал лучшие коллекционные сорта и линии ВИР дагестанских полуозимых твёрдых пшениц, проводил скрещивания их с лучшими сортами озимой мягкой пшеницы, занимался переделкой сорта Гордеиформе 27 воспитанием из яровой в озимую. Но, несмотря на первые обнадеживающие результаты по селекции

высокопротеиновых озимых твёрдых пшениц, селекция в этом направлении в 1948 году была прекращена. П.П. Лукьяненко за этот период был создан ряд ценных линий типично озимой твёрдой пшеницы, таких как Гордеиформе 1716, полученную в результате межвидовой гибридизации мягкой и твёрдой пшениц, и Гордеиформе 027/129, созданную методом переделки ярового сорта Гордеиформе 27. Но эти линии из-за низкой продуктивности в производство не пошли. Селекция озимой твёрдой пшеницы в Краснодарском НИИСХ была возобновлена лишь спустя 10 лет в 1958 году, в ответ на создание и районирование первых сортов озимой твёрдой пшеницы Мичуринка и Новомичуринка селекции Ф.Г. Кириченко во Всесоюзном селекционно-генетическом институте (Одесса) [Костин В.В., 1982].

Селекция яровой твёрдой пшеницы на Кубанской сельскохозяйственной опытной станции, (в дальнейшем на Краснодарской Госселекстанции) была начата в 1934 году Ю.С. Кравченко и А.А. Захаржевским. С 1936 года по 1948 год велась А.А. Захаржевским, с перерывом с июля 1941 по июль 1946 г, в период которого работа проводилась П.П. Лукьяненко и П.А. Лукьяненко [Захаржевский А.А., 1949]. А.А. Захаржевский указывает, что: «Для начала работы в качестве исходного материала были привлечены местные и иностранные образцы яровых пшениц, гибридные популяции ВИРа и станции Круглик... В селекции ставилась задачей выведение новых, более урожайных и устойчивых к грибным заболеваниям сортов.... Стояла так же задача выведения сортов твёрдых пшениц, устойчивых к стеблевой ржавчине. Основным методом работы в первые годы были массовый и индивидуальный отбор. Позже, когда было накоплено достаточно материала по изучению экотипов пшениц и выделены отдельные хозяйственно-ценные формы, была применена гибридизация. В 1939 г. на стандартном сорте Гордеиформе 27 было применено межсортовое скрещивание. Для выведения сортов пшениц, устойчивых к грибным болезням, с 1935 г. начал применяться метод отдалённой гибридизации (с *T. timopheevi*)».

Однако метод гибридизации не привёл к быстрому получению сортов яровой твёрдой пшеницы. А.А. Захаржевский (1949) пишет: «Из использованных нами методов работы по селекции яровой пшеницы пока наибольшие результаты получены от индивидуального отбора. Имеющийся материал показал, что наиболее приспособленными к условиям Кубани и наиболее урожайными оказались местные пшеницы. В результате селекции методом индивидуального отбора, из образцов местных пшениц выведено и передано в Государственное сортоиспытание для посева в 1947 г. два новых сорта яровой пшеницы - Кубанка 893 и Гарновка 1487, и к посеву 1948 г. – Кубанка 3. Эти сорта хорошо отличаются между собой по морфологическим признакам и представляют различные биотипы. Сорта Кубанка 893 и Кубанка 3 являются типичными представителями Кубанок с более рыхлым колосом и удлинённым зерном; сорт Гарновка 1487 относится к типу Гарновок с более плотным колосом и более коротким и округлым зерном». Урожайность и показатели качества (содержание белка) новых линий на 5-10% превышали показатели стандартного сорта Гордеиформе 27 (таблица 3.1, 3.2).

Таблица 3.1 - Урожайность перспективных сортов яровой твёрдой пшеницы в ц с га на полях станции [Захаржевский А.А., 1949]

Сорта	1945 г.	1946 г.	1947 г.	1948 г.	Сред- нее	плюс/минус к стандарту	
						в ц с га	в %
Кубанка 3	26,65	19,35	15,47	11,70	18,29	+1,85	+11
Кубанка 893	26,50	18,60	14,50	11,97	17,89	+1,45	+8
Гарновка 1487	25,98	18,65	13,85	10,90	17,34	+0,90	+5
Гордеиформе 27	24,30	17,80	13,00	10,66	16,44	0,00	0,0

Как видно из представленной таблицы 3.2, определение качества яровой твёрдой пшеницы во многом сводилось к хлебопекарной оценке, хотя сам А.А.

Захаржевский (1949) пишет: «... надо признать, что более правильной характеристикой твёрдых пшениц будет оценка их макаронных качеств. Однако, таких оценок не производится, что является большим недостатком.»

Таблица 3.2 - Физические и технологические качества зерна перспективных сортов и стандарта в среднем за 2 года [Захаржевский А.А., 1949]

Сорта	Нагура	Абсолютный вес	Протеин, проц.	Мукомольно-хлебопекарная оценка				
				объемн. вы-ход хлеба	пористость	в припёк проц.	эластичность	форма хлеба
Кубанка 3	820	39,0	18,20	344	3,0	40,0	3	3
Кубанка 893	820	38,5	17,09	365	2,5	36,5	3	4
Гарновка 1487	812	36,5	17,99	422	3,0	37,5	2,5	3,5
Гордеиформе 27	817	38,5	16,80	410	2,5	38,5	2,5	4

Работа А.А. Захаржевского по гибридизации твёрдой пшеницы и пшеницы тимофеева, начатая в 1935 году, первоочередной задачей ставила привнесение в вид твёрдой пшеницы устойчивость к стеблевой ржавчине. Сам первооткрыватель вида пшеницы тимофеева П.М. Жуковский (1944) отмечает, что А.А. Захаржевскому одному из первых удалось преодолеть стерильность межвидовых гибридов с тритиком тимофееви. А.А. Захаржевский применял для этого метод культурного воспитания в оптимальных условиях возделывания с последующим принудительным механическим самоопылением гибридов или бекроссированием пылью твёрдой пшеницы.

А.А. Захаржевский, описывая гибриды с тритиком тимофееви, отмечал: «Особенностью F_2 является его огромный полиморфизм. Образуются целые видовые группы растений, как: Тритиком дурум, Тритиком тургидум, Тритиком дикококкум, Тритиком монококкум, Тритиком ориентале, Тритиком вульгаре, Тритиком спельта, Секале и др. оригинальные формы, которые трудно отне-

сти к тому или иному из известных видов.... В 1941 г. межвидовыми гибридами Дурум х Тимофееви от различных комбинаций и генерациями от первого по пятого поколения была засеяна площадь в 0,27 га. Однако, к большому сожалению, в связи с оккупацией Кубани немецко-фашистскими захватчиками в 1942 г. и эвакуацией станции в Среднюю Азию, основная часть этого гибридного материала погибла.»

В дальнейшем, после 1948 года селекция яровой твёрдой пшеницы из Краснодара была перенесена на Ленинградское опытное поле (впоследствии Северо-Кубанскую СХОС), что, по-видимому, было вызвано снижением актуальности темы и стремлением приблизить селекционный материал к наиболее вероятным условиям возделывания северной зоны Краснодарского края.

Впоследствии А.А. Захаржевский из комбинаций скрещивания твёрдой пшеницы и пшеницы тимофеева создал ряд перспективных линий яровой твёрдой пшеницы, одна из которых Мелянпус 7 в соавторстве с П.П. Лукьяненко, Ю.М. Пучковым и Н.П. Фоменко была районирована с 1971 года [Сорта и гибриды Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко. Каталог, 1982].

Необходимо отметить, что весь период селекции яровой твёрдой пшеницы на Краснодарской селекционной станции протекал на фоне катастрофического снижения площадей её возделывания на Кубани. Динамику этого снижения хорошо иллюстрирует таблица 3.3, представленная П.П. Лукьяненко (1949).

Благодаря улучшению агротехники, созданию новых, более урожайных сортов озимой пшеницы, значительному увеличению посевов кукурузы, площади под яровой твёрдой пшеницей и яровым ячменём значительно сократились. Одним из объективных оправданий снижения интереса к яровой твёрдой пшенице со стороны колхозов в обозначенный период приводилась её более высокая требовательность к плодородию и структурности почвы, в связи с чем рекомендовалось возделывание её по пласту многолетних трав и залежным це-

линным землям, то есть по предшественникам всё более и более редким [Захаржевский А.А., 1949].

Таблица 3.3 - Динамика посевных площадей зерновых культур в Краснодарском крае [Лукьяненко П.П., 1949]

Культура	Показатели	Годы			
		1913	1932	1937	1941
Озимая пшеница	Тыс.га	1,180	1,325	1,395	1,337
	Удельн вес, %	31,1	32,1	36,3	34,3
Яровая пшеница	Тыс.га	827	432	140	149
	Удельн вес, %	22,0	10,5	4,7	3,8
Яровой ячмень	Тыс.га	902	287	471	346
	Удельн вес, %	23,7	7,0	12,3	8,8
Кукуруза	Тыс.га	70,0	445	443	317
	Удельн вес, %				8,6
Всего озимых и яровых	Тыс.га	3,793	4,128	3,847	3,905

Далее А.А. Захаржевский (1949) пишет: « По мере распашки и ежегодного использования целинных и твёрдых земель и по мере посева яровых пшениц Кубанок и Гарновок по мягким землям, урожаи их становились менее высокими и устойчивыми, а известные достоинства зерна стали снижаться. Естественно, что это не могло не вызвать сокращения площадей посева под яровой пшеницей».

В то же время В.В. Кот (1949) указывал, что яровая твёрдая пшеница может с успехом возделываться и по старопашне, приводя данные сортоучастков северной зоны Краснодарского края (таблица 3.4), и признавая, что: «...уменьшение площади, занимаемой яровой пшеницей, происходило и за

счёт расширения посевов озимой пшеницы, чему в значительной мере способствовало внедрение в производство новых высокоурожайных сортов. »

Таблица 3.4 – Урожайность сортов твёрдых и мягких пшениц, полученная на сортоучастках Северной зоны края (Краснодарского [Кот В.В., 1949]

Сорта	Урожай в ц с га по годам					
	1938	1939	1940	1941	1944	средний урожай
Данные участков, сеявших пшеницу по пласту люцерны						
Меянопус 69 -твёрдая	11,3	18,3	18,8	22,3	19,9	18,1
Пионерка- мягкая	8,1	17,9	18,4	19,3	17,9	16,3
Преимущество твёрдой	+3,2	+0,4	+0,4	+3,0	+2,0	+1,8
Данные участков, сеявших пшеницу по старопашне						
Меянопус 69 -твёрдая	11,3	14,8	22,0	18,3	18,0	16,9
Пионерка- мягкая	9,7	11,5	20,8	17,2	10,9	14,0
Преимущество твёрдой	+1,6	+3,3	+1,2	+1,1	+7,1	+2,9

Мы же, анализируя выше представленную таблицу, помимо допустимости возделывания яровой твёрдой пшеницы по пропашным предшественникам, можем сделать ещё два важных вывода: представленные данные доказывают стабильное превосходство по продуктивности яровой твёрдой пшеницы над яровой мягкой пшеницей; использование для примера сортов пшеницы ино-районной селекции (сорт Меянопус 69 селекции Краснокутской опытной

станции, автор П.Н. Константинов, районирован с 1928 г) косвенно указывает на проблемы местной селекции в этом направлении.

Согласно статистическому сборнику «Сортовые посевы СССР» (1957), в 1956 году в Краснодарском крае высевалось 47 тыс. га яровой пшеницы. При анализе по сортам по всему СССР сорта Гордеиформе 27 высевалось 13282 га; сорта Кубанка 3 высевалось 4957 га; сорта Кубанка 893 высевалось 1174 га и сорта Краснодарская 362 высевалось 265 га. Таким образом, даже если предположить, что все эти сорта возделывались только на Кубани, то в сумме они бы занимали 19678 га или всего 42% от площади яровой пшеницы, причём максимальную долю в 28% занимал бы самый старый тридцатилетний сорт Гордеиформе 27 селекции В.С. Пустовойта. Следовательно, одной из причин снижения площадей под яровой твёрдой пшеницей на Кубани можно считать отсутствие значительных успехов в её селекции в регионе.

Шестидесятые годы двадцатого века были временем триумфального шествия сорта Безостая 1 академика П.П. Лукьяненко по странам озимопшеничной зоны. В это же время полукарликовые сорта Норманна Борлауга значительно увеличили валовые сборы в странах с более тёплым климатом. Поэтому большое количество перспективного для селекции коллекционного материала яровой пшеницы, поступающего на экологическое испытание в Краснодарский НИИСХ, потребовало его всестороннего изучения. К тому же периодически возникающая необходимость ремонта и пересева значительных площадей озимых после суровых зим привела к необходимости возобновления селекции высокоурожайных сортов яровой пшеницы. Вследствие этого в 1970 году по инициативе П.П. Лукьяненко в Краснодарском НИИСХ была возобновлена программа селекции яровых пшениц. С 1970 по 1997 год этим направлением селекции занимался А.М. Бурдун (до 1995 внутри отдела, и с 1995 года как самостоятельная лаборатория). При анализе ситуации с возделыванием яровой пшеницы на Кубани в описываемый период А.М. Бурдун (1982) приходит к следующему парадоксальному выводу: « ... на Северном Кавказе практически

все площади под зерновыми колосовыми культурами занимались озимой пшеницей и озимым ячменём. В этих условиях **яровая пшеница оказалась в положении интродуцированного растения**, которому необходимо было завоевывать своё место в ценозе.» - И это после многих десятилетий если не доминирования, то достойного представления в структуре посевных площадей. – «В конкурентных отношениях яровой пшеницы с озимыми колосовыми в регионе она находится в крайне невыгодном положении... Так, в процессе вегетации с озимой пшеницы на яровую непрерывно мигрирует злаковая тля, в фазе выхода в трубку пилильщики, после созревания озимой пшеницы клоп вредной черепашки, который продолжает питаться на яровой пшенице до уборки.» И концентрация вредителей на единицу площади яровой пшеницы на Кубани значительно превосходит таковую в зонах доминирования яровых пшениц, потому что небольшие островки более нежных и привлекательных для питания яровых становятся «местом паломничества» вредных насекомых с многократно превосходящих по площади угодий озимой пшеницы (рисунки 3.1, 3.2).

Поэтому основными задачами селекции яровых пшениц А.М. Бурдун (1975) ставил: «...необходимость создавать сорта яровой пшеницы с опушенным листом, выполненной соломиной высотой 50-85 см, неполегающие, интенсивного типа, устойчивые против ржавчин, мучнистой росы, фузариозов, бактериозов и корневых гнилей, головни, клопа черепашки, тлей, с высоким качеством зерна, не прорастающим на корню.»

Основной упор в селекции яровых пшениц А.М. Бурдун сделал на мягкую пшеницу. Им были созданы такие сорта как Эритроспермум 24, Салют, Дружина, Коммунар, Изумруд, Альтаир, Волжская 2, Селин, Валерия. Сорт Эритроспермум 24 был районирован в Ульяновской области для возделывания при орошении. Сорт Салют был районирован в Краснодарском и Ставропольском краях, сорт Дружина в Курганской области. По селекции яровой твёрдой пшеницы А.М. Бурдуном были созданы сорта Эллипс и Асия, впоследствии не

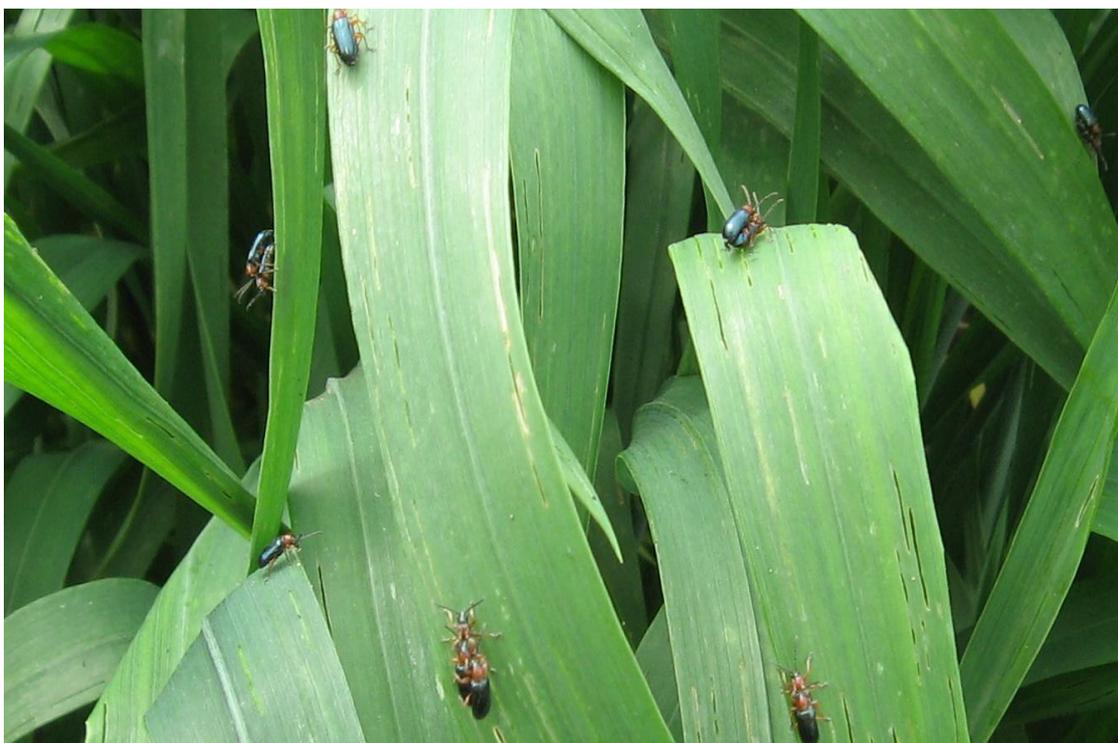


Рисунок 3.1 – Имаго красногрудой пьявицы на растениях яровой твёрдой пшеницы, Краснодар



Рисунок 3.2 – Питание клопа вредной черепашки на созревающей яровой мягкой пшенице (миграция после уборки озимой пшеницы), Краснодар

районированные. В своей статье «О селекции яровой твёрдой пшеницы на Северо-Донецкой СХОС» академик А.И. Грабовец (2004) пишет: « В 1983 г. со-

вместно с Краснодарским НИИСХ в Государственное сортоиспытание был передан сорт яровой твёрдой пшеницы Радант, который предназначался для возделывания в условиях орошения.» По всей видимости, со стороны Краснодарского НИИСХ основным автором Раданта был А.М. Бурдун, но этот сорт яровой твёрдой пшеницы также не был районирован.

В 90-е годы прошлого столетия на Кубани были районированы и возделывались на большинстве площадей, отводимых под этой культурой, сорта яровой твёрдой пшеницы Института растениеводства им. В.Я. Юрьева Харьковская 17 (с 1990 года) и Харьковская 23 (с 1995 года) [Голик В.С., Голик О.В., 2008]. Районированных сортов яровой твёрдой пшеницы местной селекции в этот период на Кубани не было. Все силы по селекции вида твёрдой пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко были направлены на создание озимых сортов этого вида, и здесь были достигнуты значительные успехи [Мудрова А.А., 2004]. Были созданы высокопродуктивные сорта Леукурум 21, Алёна, Кермен, Крупинка, Золотко, Ласка, Соло, Круча и др., достигшие и даже превосходящие по урожайности сорта озимых мягких пшениц, обладающие высоким качеством зерна, адаптивностью, достаточной зимостойкостью для возделывания не только в Северо-Кавказском регионе, но даже районированные для более сурового Нижне-Волжского региона (в частности в Р. Калмыкия). Однако к моменту их внедрения на Кубани, да и во всём Северо-Кавказском регионе достаточно хорошо подзабыли культуру твёрдой пшеницы. Была утрачена инфраструктура по её хранению и переработке. Ближайшие мельницы для производства семолины (крупчатки из твёрдой пшеницы) располагаются более чем за 1000 км, что делает её транспортировку весьма затратной. А небольшие и эпизодические площади возделывания и незначительные валовые сборы зерна твёрдой пшеницы не могут заинтересовать крупных зернотрейдеров для возобновления экспорта. В то же время в Краснодарском крае в конце 1990-х годов яровая твёрдая пшеница высевалась на площади около 10 тыс. га, что, в основном, было направлено для удовлетворения

нужд местных крупяных цехов в высококачественном сырье. Однако эти посе́вы были заняты массовыми репродукциями сортов харьковской селекции, так как развал СССР поставил непреодолимые таможенные и экономические барьеры для сортообновления. Поэтому в Краснодарском крае возник неудовлетворённый спрос на семена яровой твёрдой пшеницы. К тому же после суровых зим посе́вы озимой твёрдой пшеницы могли нуждаться в ремонте, каковой можно было осуществить, без потери товарной ценности выращиваемой продукции, только с помощью сортов яровой твёрдой пшеницы. Важно, что одновременное наличие в производстве высокоурожайных сортов озимой и яровой твёрдой пшеницы никоим образом не приводило бы к конкуренции между ними, а только бы укрепляло, дополняло и стабилизировало производство высококачественного зерна пшеницы дурум. Поэтому, по инициативе академика Л.А. Беспаловой в 2001 году в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко была возобновлена селекция яровой твёрдой пшеницы. Для ускоренного получения практического результата был заключён долгосрочный договор о научном сотрудничестве и совместной селекции с одним из ведущих учреждений по работе с этой культурой – с НИИСХ Юго-Востока. Результаты этого сотрудничества будут представлены в рабочей части этой диссертации.

3.2. Исходный материал для селекции яровой твёрдой пшеницы

В 2001 году в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко было принято решение о возобновлении селекции яровой твёрдой пшеницы. Не смотря на то, что селекция этой культуры в нашем учреждении велась с небольшими перерывами около 70 лет (с 1934 года), и было создано несколько районированных сортов и множество ценных линий, но на 2001 год никакого материала по этим работам не сохранилось. Это подчёркивает всю хрупкость работы селекционера – работы с живым материалом, для сохранения и поддержания которого необходим или ежегодный пересев или надёжное хранение семян в специальных, и

достаточно затратных условиях низкой влажности и температуры. Правда, сохранность материала – это только полдела. Главное – преемственность поколений при передаче накопленных знаний, при отсутствии которой даже самый ценный материал, полученный в результате десятилетий работы и несущий уникальные признаки, может быть случайно, но достаточно предсказуемо, выбракован и утрачен. Находясь в таком положении, когда собственный исходный материал не сохранился, материальные ресурсы ограничены, а практический результат, в виде нового сорта яровой твёрдой пшеницы, необходимо было получить в самый короткий промежуток времени, у нас не было другого выбора, как только инициировать совместную селекцию, приняв для экологического изучения обширный и достаточно проработанный константный материал. Исходный материал, это вообще самое ценное, что может быть у селекционера. Но это не просто набор линий разных генотипов. Это результат многолетней работы, сочетание искусственного отбора в виде браковки по многим, зачастую контрастным признакам, и естественного отбора, приводящего к адаптации к местным уникальным почвенным и климатическим условиям. Поэтому, исходный материал, это последнее, чем готов делиться настоящий селекционер, и если уж он принимает такое решение, то только как результат стопроцентной уверенности в порядочности партнёра, выступающего реципиентом.

Академик Л.А. Беспалова, заведующая отделом селекции и семеноводства пшеницы и тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, являясь инициатором возобновления селекции яровой твёрдой пшеницы, вышла с предложением о сотрудничестве и совместной селекции этой культуры к Николаю Сергеевичу Васильчуку, заведующему лабораторией яровой твёрдой пшеницы НИИСХ Юго-Востока. Полученное согласие было закреплено договором о сотрудничестве, согласно которого все полученные на основе переданного материала сорта будут совместными, с долей авторства и оригинаторства в 50% у каждой из сторон.

Выбор в партнёры по селекции яровой твёрдой пшеницы НИИСХ Юго-Востока не случаен.

Во-первых, саратовская селекционная школа по этой культуре очень продуктивна в течение уже более 90 лет.

Во-вторых, благодаря острозасушливому континентальному климату саратовский материал очень хорошо отселектирован по устойчивости ко всем видам засух. В условиях Краснодарского края яровая твёрдая пшеница будет приближаться по продуктивности к озимой твёрдой только в том случае, если сможет успешно противостоять жёстким гидротермическим условиям налива зерна.

И, в-третьих, сорта саратовской селекции характеризуются очень высоким качеством зерна.

Для возобновления селекции яровой твёрдой пшеницы в Краснодарский НИИСХ из НИИСХ Юго-Востока весной 2001 года было привезено около 700 селекционных линий из питомников от КП до КСИ 1 и около 300 гибридных популяций различных поколений. Необходимо отметить, что многие из полученных линий перед отправкой в Краснодарский НИИСХ были выбракованы в условиях НИИСХ Юго-Востока. Но это ничуть не умоляет их возможных потенциальных достоинств, которые мы хотели бы обнаружить в климатических условиях Краснодара. Дело в том, что линии прошедшие жесткий естественный отбор в напряжённых гидротермических условиях Саратова и подвергшиеся горнилу проработки в последовательных этапах селекционных питомников, уже заведомо несут комплекс ценных признаков и качеств. И пусть это сочетание признаков и качеств в означенных линиях оказалось не гармоничным в специфических условиях Саратова, что и привело к выбраковке, в иных климатических условиях Краснодара оно может быть идеальным. Причём доля такой вероятности, за счёт обширности прорабатываемого материала достаточно высока, чтобы заниматься экологическим испытанием этих линий с надеждой на последующую их интродукцию в статусе сорта.

Также был возобновлён сбор коллекционных образцов сортов яровой твёрдой пшеницы, чему способствовало наличие в институте карантинного питомника и тесное научное сотрудничество с другими селекционными центрами, занимающимися селекцией этой культуры. За годы работы удалось создать и изучить в условиях Краснодара обширную рабочую коллекцию сортов и линий яровой твёрдой пшеницы селекции СИММИТ, США, Канады, Франции, Украины, а также сортов селекции Северо-Донецкой СХОС, Оренбургского НИИСХ, Самарского НИИСХ, Алтайского НИИСХ, Сибирского НИИСХ и Казахстана. Большую долю среди этого материала представляли перспективные линии селекции Самарского НИИСХ докторов А.А. Вьюшкова и П.Н. Мальчикова, а также Северо-Донецкой СХОС академика А.И. Грабовца и кандидата с.-х. н. В.П. Кадушкиной, любезно предоставленных авторами для экологического испытания. Лучшие из этих линий в дальнейшем массово вовлекались в гибридизацию.

Селекционный материал, созданный в Саратове доктором с.-х. наук Н.С. Васильчуком и сотрудниками, оказался очень засухоустойчивым. Это качество особенно проявилось в весеннюю засуху 2002 года, что характеризовалось скоростью появления всходов и активностью ростовых процессов. В летние засухи 2003, 2007, 2009 и 2010 годов Саратовский селекционный материал также показал значительное преимущество. Параметры качества зерна, выращенного в условиях Краснодара, оказались очень высокими и превосходили таковые у районированных в Краснодарском крае сортов Харьковская 17, Харьковская 23 и Новодонская. Наряду с положительными признаками, селекционный материал, как мы и ожидали, отличался высокорослостью, низкой устойчивостью к полеганию и сильным поражением местными популяциями жёлтой, бурой и стеблевой ржавчин, а также склонностью к поражению «чёрным зародышем». В результате по устойчивости к полеганию и по поражению болезнями уже на первых этапах экологического испытания было выбраковано более 95% испытываемых линий. Среди оставленных были выделены образцы, превосходящие рай-

онированные сорта по устойчивости к полеганию и болезням, по продуктивности и качеству зерна. По результатам изучения селекционного материала и сортов селекции НИИСХ Юго-Востока, мы пришли к выводу, что в условиях Кубани они могут служить отличными донорами засухоустойчивости и комплекса признаков качества зерна: содержания белка и клейковины, качества клейковины и содержания каротиноидных пигментов. Оценивая селекционную ценность для условий Кубани линий яровой твёрдой пшеницы других учреждений и не имея морального права оглашать количественные результаты этих экологических результатов без согласия авторов, мы хотели бы констатировать некоторые выводы:

1) Сорта и линии Самарского НИИСХ, несмотря на их большую географическую удалённость от Краснодарского НИИСХ (1350 км на север), по сравнению с НИИСХ Юго-Востока (1150 км на север), несомненно, экологически ближе к климатическим условиям Краснодара, чем сорта и линии из Саратова. Это парадоксальный вывод основан на климатических особенностях наших регионов. И в Краснодарском крае и в Самарской области, не смотря на её значительно большую аридность, с повторяющейся периодичностью бывают годы с достаточным и даже избыточным увлажнением в период вегетации яровой твёрдой пшеницы. Это вызывает пагубные проявления полегания и грибных болезней и позволяет, соответственно, вести отбор по означенным признакам, тогда как жёсткие гидротермические условия Саратовской области основным вектором селекции делают засухоустойчивость во всех её проявлениях. Поэтому селекционный материал Самарского НИИСХ, даже не смотря на то, что последние достижения этого учреждения во многом зиждутся на привлечении для гибридизации лучших сортов НИИСХ Юго-Востока (Саратовская золотистая, Валентина и др.), более перспективен для скрещиваний и передачи ценных признаков в условиях Кубани. Среди линий и сортов селекции Самарского НИИСХ нам хотелось бы особо отметить ряд проявивших в условиях Красно-

дара свои лучшие качества и вовлечённых в гибридизацию для передачи своих ценных качеств и свойств будущему потомству (таблица 3.5)

Таблица 3.5 – Сорты и линии яровой твёрдой пшеницы селекции Самарского НИИСХ, проявившие в условиях Краснодара ценные признаки и качества

Сорт, линия	Ценные признаки
Безенчукская 182	Продуктивность, высокая визуальная оценка зерна, устойчивость к «чёрному зародышу»
Безенчукская 200	Высокая визуальная оценка зерна, крупное зерно, высокое содержание каротиноидов
Памяти Чеховича	Устойчивость к полеганию, высокое содержание каротиноидов, толерантность к листовым пятнистостям
Марина	Крупное зерно, выполненная соломина
РШТ-2	Устойчивость к полеганию, интенсивный тип габитуса растений, высокая продуктивность
Леукурум 1752	Высокая продуктивность, высокая визуальная оценка зерна, устойчивость к «чёрному зародышу»
1 ТД-1	Высокая продуктивность, крупное зерно, толерантность к листовым пятнистостям
653д-44	Высокая продуктивность, высокое содержание каротиноидов, толерантность к листовым пятнистостям
688д-4	Высокая продуктивность, высокое содержание каротиноидов, толерантность к листовым пятнистостям
Горд 1732	Устойчивость к полеганию, высокая продуктивность, толерантность к листовым пятнистостям
495 д-22	Высокая продуктивность, толерантность к листовым пятнистостям

2) Сорты и линии Северо-Донецкой СХОС и географически и экологически являются ближайшими к условиям Кубани (400 км к северу от Краснодара. Сорты Вольнодонская и Новодонская были районированы и являлись продолжительное время стандартами на госсортоучастках Северо-Кавказского региона. Сорты Северо-Донецкой СХОС, благодаря своей близости, можно было бы считать потенциальными конкурентами за будущий ареал возделывания, поэтому во всех своих питомниках с самых первых дней селекционных работ мы использовали сорта Вольнодонская и Новодонская как обязательный и очень важный внутренний стандарт. Необходимо отметить, что в процессе своей работы в условиях Краснодара мы смогли отобрать линии и создать сорта, достоверно превосходящие по продуктивности сорта Новодонская и Вольнодонская. Но высокопродуктивную линию 38039/01, изучавшуюся, в том числе, в экологическом испытании в нашем учреждении, и ставшую впоследствии сортом Донская элегия, нам достоверно преодолеть по продуктивности не удалось. Максимальный уровень урожайности сорта Донская элегия, достигнутый в благоприятный 2008 г в условиях Краснодара составил 69,6 ц с га (в среднем 3,5 кг с деланки 5 м²), при урожайности лучшего нашего сорта 67,6 ц с га и значении НСР₀₅ равном 3,43. Этот результат приводит к выводу, что вся дальнейшая наша работа по селекции яровой твёрдой пшеницы должна вестись с оглядкой на достижения Северо-Донецкой СХОС. Среди стабильно высокопродуктивных линий селекции Северо-Донецкой СХОС, представляющих несомненный интерес для гибридизации и создания исходного материала для условий Кубани хотелось бы упомянуть: 38140/02, 38166/02, 4276/03, 4667/04, 4876/06, 4890/06.

3) Сорты и линии яровой твёрдой пшеницы селекции международных центров СИММИТ и ИКАРДА в большом количестве попадали для изучения в наши коллекции. К безоговорочным плюсам, которыми обладает этот материал, следует отнести очень высокий потенциал продуктивности, интенсивный габитус растения (низкорослость и крупный продуктивный многоцветковый колос), резистентность к ржавчинным грибам и практически абсолютную устойчивость

к полеганию. Однако низкорослость для яровых форм в условиях жёстких засух, которые периодически повторяются на Кубани, может оказаться негативным признаком. Помимо большего иссушения неприкрытой карликовыми растениями почвы, большего поражения красногрудой пьявицей карликовых растений с высокой концентрацией азотистых веществ, при созревании растений высотой менее 50 см могут возникать ощутимые потери при комбайновой уборке. К тому же, часто после прекращения засухи и с выпадением обильных осадков перед созреванием яровой пшеницы, низкорослые посевы со слабой внутренней конкуренцией растений сильнее зарастают поздними яровыми сорняками и не могут быть убраны отдельной уборкой. Высокая продуктивность колоса линий яровой твёрдой пшеницы СИММИТ-ИКАРДА также может таить свои недостатки. В многоцветковом колоске этих линий часто формируется и нормально развивается от 4 до 6 зёрен, но даже в оптимальных погодных условиях вегетации такие зёрна, сохраняя высокую натурность, крайне неоднородны по размеру. К тому же из-за уплотнённого сложения в колоске, или по иным причинам, часто зерно линий СИММИТ – ИКАРДА имеет изогнутую, искривленную форму в виде «запятой». Пестрота по размеру и неидеальная форма в любом случае будет приводить к дополнительным затратам и потерям при переработке на семолину. По-видимому, селекция в СИММИТЕ и ИКАРДе не ставила главной целью макаронные качества, а была направлена для использования в других продуктах стран Африки и Азии: булгур, кус-кус. Поэтому содержание каротиноидных пигментов в этом материале не велико. За весь период изучения подавляющее количество линий яровой твёрдой пшеницы селекции СИММИТ – ИКАРДА **проявили устойчивость к таким частым на Кубани грибным болезням, как жёлтая и стеблевая ржавчины.** Необходимо отметить, что для сортов и линии яровой твёрдой пшеницы России и Украины устойчивость к этим болезням весьма проблематична. Поэтому, подытоживая вышесказанное, приходим к выводу, что использование в скрещиваниях селекционного материала СИММИТ - ИКАРДА является, возможно, единственным

доступным путём привнесения признаков устойчивости к полеганию и к возбудителям жёлтой и стеблевой ржавчины.

3.3 Методика проведения исследований

За 2001-2010 гг. проведения исследований питомники яровой твёрдой пшеницы изучались в разные годы по предшественникам: сидератный пар, горох, кукуруза на зерно, озимая пшеница, что позволило в процессе селекции оценить исходный материал и по потенциалу продуктивности, и по адаптивности, и по устойчивости к патогенам. Посев проводился в оптимальные сроки, которыми в условиях Краснодара является конец третьей декада февраля - первая декада марта. Норма высева семян 5 млн. шт. на 1 га. С целью изучения адаптивного потенциала новых линий и сортов питомники высокой степени проработанности от КСИ 1 до КСИ 3 высевались также во второй (поздний) срок в конце марта – начале апреля. Для унификации посевов и облегчения работок все питомники размещались на делянках в 5 м². Исключением стал первый, начальный 2001 год, когда из-за организационных причин и достаточно поздней доставки семян из Саратова первый срок посева был произведён с опозданием (19-21 марта) и делянки имели учётную площадь 9 м². КСИ 1 изучалось в разные годы в 4-6-ти кратной повторности, КСИ 2 в 4-ёх кратной повторности, КСИ 3 в 2-3-ёх кратной повторности, КП без повторений. Разница в количестве повторений по годам варьировала в зависимости от наличия семян и земли. В качестве стандартов использовались районированные сорта Харьковская 17, Харьковская 23, Новодонская и Вольнодонская. В фазе кущения (календарно в первой-второй декаде апреля) проводилась азотная подкормка аммиачной селитрой в дозе N35-N70. В зависимости от предшественника азот вносился дифференцированно: на сидератном паре и горохе меньше – N35, на колосовом и кукурузе на зерно больше –N70. В начале кущения и в соответствии с погодными условиями проводилась первая инсектицидная обработка от

листовых блошек и злаковых мух. Вторая инсектицидная обработка обычно проводилась за неделю до предполагаемого колошения во второй - начале третьей декады мая для борьбы с отраждающимися личинками красногрудой пьявицы. При необходимости, особенно в жаркие сухие годы, обработку от пьявицы приходилось повторять. За неделю до созревания, в случае массового отраждения личинок клопа вредной черепашки, проводилась последняя инсектицидная обработка. Защита от листовых болезней на селекционных питомниках не проводилась. Оценки поражения болезнями проводились по общепринятым методикам. В КСИ 1 брались площадки для оценки элементов структуры урожая. Комбайновая уборка календарно проходила во второй декаде июля комбайном марки Samro-130. Оценка устойчивости к полеганию и глазомерная оценка зерна проводилась по 9-бальной шкале, где 9 баллов наилучшее проявление признака. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы апова-1. Технологическая оценка зерна для оценки макаронных качеств велась в отделе технологии и биохимии зерна.

3.4. Обоснование архитектоники сорта яровой твёрдой пшеницы Краснодарского типа

С самого первого (2001) года экологического изучения сортов и линий яровой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока, и пока немногочисленных доступных сортов других научных учреждений России и Украины вскрылось две важные проблемы, без решения которых в дальнейшем нельзя было бы получить адаптивные к условиям Краснодарского края сорта. Прежде необходимо отметить, что все известные селекцентры, работающие с культурой яровой твёрдой пшеницы: Северо-Донецкая СХОС, Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева (Харьков), Алтайский НИИСХ (Барнаул), Оренбургский НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока (Саратов), Самарский НИИСХ и научные учреждения Сибири – находятся севернее и работают при более длинном световом дне, в более

засушливых условиях, чем Краснодарский НИИСХ, находящийся на 45 параллели, ровно посередине между Северным полюсом и экватором. В результате, все, или, вернее сказать, подавляющее количество сортов яровой твёрдой пшеницы Российской и Украинской селекции в условиях короткого дня Кубани и при условиях достаточного или избыточного количества осадков, то есть практически в половину всех лет, вырастают до излишней высоты, сильно полегают и поражаются местными популяциями, в первую очередь, жёлтой и стеблевой ржавчины, а также листовыми пятнистостями. Необходимо отметить, что **из всех изученных впоследствии в условиях Краснодара сортов яровой твёрдой пшеницы Российской и Украинской селекции не оказалось ни одного, устойчивого одновременно ко всем вышеперечисленным болезням.** Лучшие в иммунологическом плане сорта Харьковской селекции и Северо-Донецкой СХОС обладали лишь полевой устойчивостью и в эпифитотийные годы уходили от поражения за счёт скороспелости и быстрого налива зерна.

В 2001 году посев был проведён поздно, и мы не ждали большого израстания, но погодные условия сложились по иному (приложение 1,2,5). В конце февраля, весь март, апрель и май шли обильные осадки, и даже самые низкорослые сорта и линии Российской и Украинской селекции достигли высоты 110 см, а самые высокорослые превышали 145 см (рисунок 3.3).

Ливневые дожди с ветрами приводили к значительному полеганию, а высокая влажность воздуха способствовала эпифитотийному развитию сначала жёлтой ржавчины, а затем и стеблевой. Многие сорта поразились на 100 % жёлтой ржавчиной, и лишь единичные образцы не имели следов поражения этой болезнью. В итоге: раннее полегание и поражение болезнями привели к значительному снижению урожайности и качественных характеристик зерна в первый год (2001) проведения опытов (таблица 3.6, рисунок 3.4).

Я не имею морального права приводить здесь данные по поражению болезнями в условиях Кубани известных заслуженных сортов яровой твёрдой пшеницы. Эти сорта создавались не для условий Краснодарского края, не рай-

онируются здесь, и публикация их недостатков, проявившихся в весьма специфических условиях Кубани, не будет нести никакой информации, кроме как неуважения к их создателям. К тому же, все полученные данные впоследствии были доведены до авторов этих сортов, и они могли учитывать их в дальнейшей селекции.



Рисунок 3.3 – Растения сортов Харьковская 23 (высота 130 см, справа) и Харьковская 17 (высота 120 см, слева), Краснодар, 2006 г.

Анализируя таблицу 3.6, необходимо отметить, что наивысшую урожайность на уровне около 50 ц зерна с га и выше сформировали несколько сортов разных селекционных центров: Саратовская 59 (НИИСХ Юго-Востока), Неодур (Франция, сорт интенсивного типа, районированный на тот момент в Украине), Новодонская (Северо-Донецкая СХОС), Эллипс (КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко), Харьковская 17 и 23 (Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева).

Таблица 3.6 - Результаты испытания стандартных и коллекционных сортов яровой твёрдой пшеницы, КСИ, КНИИСХ, 2001 г.

Сорт	Дата колошения, июнь	Высота, см	Устойчивость к полеганию, балл		Урожайность, ц/га	Нагура, г/л	Оценка зерна, балл
			23 июня	2 июля			
Саратовская золотистая	8	140	4	1	29,5	725	5
Саратовская 59	6	125	9	2	54,0	765	7,5
Ник	6	125	9	3	32,4	690	4
Новодонская	7	130	8	2	49,6	800	7,5
Неодур (Франция)	5	70	9	9	53,6	780	6
Эллипс	3	135	8	3	52,9	790	8
Харьковская 17	6	135	8	4	47,6	780	8
Харьковская 23	1	130	7	3	46,6	780	8

НСР₀₅

3,4

Среди этих сортов резко выделяется сорт Неодур, имевший в два раза меньшую высоту растений, по сравнению с шедевром селекции по засухоустойчивости и качеству зерна сортом Саратовская золотистая, да и от всех других представленных сортов он отличался по высоте не менее чем на 55 см. Низкая высота сорта Неодур позволила ему сохранить устойчивость к полеганию. Кроме того, он проявил себя устойчивым к жёлтой и к стеблевой ржавчинам, благодаря чему оказался в группе лидеров по урожайности. Возможно, он сформировал бы ещё и большую продуктивность, если бы не конкуренция за свет с высокорослыми соседями. В дальнейшем, при составлении питомников мы стремились разделить на блоки сорта различных экологических групп и разной высоты, чтобы минимизировать конкуренцию между делянками за свет и создать им равные условия испытаний (рисунок 3.5).



Рисунок 3.4 - «Деление» дялянок полегшей яровой твёрдой пшеницы перед комбайновой уборкой



Рисунок 3.5 – Граница блоков высокорослых и низкорослых яровых твёрдых пшениц. Первая делянка на заднем плане сорт Крассар (высота 115 см), первая делянка на переднем плане сорт Неодур (высота 75 см), 2006 г.

Вынуждены констатировать, что стремление к обязательной иммунности к болезням не является самоцелью, уроком чему нам послужил пример с двумя новыми сортами НИИСХ Юго-Востока, которые одновременно в условиях Краснодара в 2001 году значительно поразились жёлтой ржавчиной и снизили урожай, а в более засушливых условиях Ейского госсортоучастка на севере Кубани (в зоне максимального распространения культуры яровой твёрдой пшеницы) сформировали очень высокую продуктивность, значительно превзойдя стандарты. Но, в то же время, немногочисленные полукарликовые сорта французской селекции и линии СИММИТ-ИКАРДА, которые были доступны нам для изучения в 2001 году, в условиях Краснодара сформировали достойную продуктивность, были устойчивы и к полеганию, и к болезням. Это привело нас к **скоропалительному выводу о необходимости создания сортов только такого типа**. К тому же, среди многочисленных популяций, присланных из Саратова, в условиях 2001 года к отбору были назначены только полученные от скрещивания сортов и линий селекции НИИСХ Юго-Востока с селекционными линиями селекции СИММИТ-ИКАРДА, так как только здесь наблюдался полиморфизм по устойчивости к полеганию и болезням. Дальнейшая наша просьба присылать из НИИСХ Юго-Востока больше популяций от скрещивания удалённых эколого-географических групп не могла быть выполнена, так как в условиях Саратова такой материал браковался в первую очередь по низкой засухоустойчивости и пребывал в дефиците.

Однако в условиях сильной почвенной засухи 2003 года нам пришлось расстаться с заблуждениями о необходимости селекции только полукарликовых сортов. В 2003 году весь селекционный материал значительно снизил высоту растений, полегание не наблюдалось вообще, и высокорослые сорта Российской и Украинской селекции превзошли по продуктивности полукарликовые сорта Европы и СИММИТ-ИКАРДА, которые чувствовали большее угнетение от засухи (рисунки 3.6, 3.7, 3.8).



Рисунок 3.6 - Полукарликовые сорта в условиях засухи 2003 года,
Краснодар, высота растений 50-65 см



Рисунок 3.7 - Высокорослые сорта в условиях засухи 2003 года,
Краснодар, высота растений 80-95 см



Рисунок 3.8 - Комбайновая уборка в засушливом 2003 году.

Делянки не полегли

Таким образом, ещё раз обращая внимание на географическое положение Краснодара на 45 параллели ровно посередине между Северным полюсом и экватором, и изучая сорта и линии селекционеров России и Украины, находящихся значительно севернее, а так же селекционеров СИММИТ-ИКАРДА (Мексика и Сирия), находящихся значительно южнее, мы увидели огромную разницу в высоте растений этих географически диаметрально противоположно расположенных учреждений. И эта разница в высоте в благоприятные по увлажнению годы может достигать 0,5 м и более, при практически полном **отсутствии промежуточных форм**, которые могли бы универсально объединить все положительные признаки высокорослых сортов Российской и Украинской селекции: засухоустойчивость и качественные показатели зерна; и положительные качества сортов селекции СИММИТ-ИКАРДА: устойчивость к полеганию, продуктивный колос и резистентность к болезням.

Не имея значительных временных, материальных и людских ресурсов для изучения генетики признака высоты растения яровой твёрдой пшеницы, и, в первую очередь, стремясь к получению практического результата – создания нового сорта, для синтеза **промежуточных форм, поименованного нами Краснодарского сортотипа**, мы пошли эмпирическим путём: скрещивая лучшие образцы эколого-географически отдалённых форм селекции северных и южных селекционных центров и проводя отборы в полученных комбинациях по интересующим нас признакам: **среднерослость и устойчивость к болезням** (с соблюдением контроля по продуктивности и качеству зерна). Акценты по другим морфологическим и физиологическим признакам растений: скороспелости, продуктивной кустистости, продуктивности колоса, массы 1000 зёрен и т.д., **без которых нельзя в полной мере говорить о модели сорта и сортотипе**, мы не выделяли как первостепенные, и оставляем для дальнейшей разработки нашими последователями после большего накопления информационного и селекционного материала.

Однако, первые созданные нами сорта Крассар и Николаша, при всём стремлении к заявленным нами принципам, по высоте скорее относятся к нижней границе Российского и Украинского лесостепного сортотипа, имея высоту на 10-15 см меньше, чем у стандартных сортов Харьковская 17 и Харьковская 23 и обладают лишь толерантностью к листовым болезням. И лишь сорт Лилёк, полученный из комбинации скрещивания линий селекции НИИСХ Юго-Востока и ИКАРДА в большей степени соответствует требованиям предлагаемого нами Краснодарского сортотипа яровой твёрдой пшеницы, занимая промежуточное положение по высоте растений, варьирующее в условиях Краснодара в пределах 70-105 см, что обеспечивает как высокую устойчивость к полеганию во влажные годы, так и косвенно свидетельствует о приемлемом уровне засухоустойчивости.

3.5. Результаты селекции яровой твёрдой пшеницы

3.5.1. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар

Сорт Крассар (синоним ПКИ 43/00) совместной селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и НИИСХ Юго-Востока (доля авторства и оригинаторства 50/50) получен методом индивидуального отбора из сложной гибридной комбинации с участием линии Д-1996 (НИИСХ Юго-Востока), сорта Светлана и сорта Medora (рисунок 3.9). Линия ПКИ 43/00 была создана в НИИСХ Юго-Востока. Элитное растение было выделено в пятом поколении. Изучение в КСИ проводилось в 1998-2000 гг. в Саратове, в 2001-2002 гг. в Краснодаре. Название происходит от объединения слов Краснодар и Саратов.



Рисунок 3.9 - Происхождение сорта Крассар

Важно отметить преимущество и взаимосвязь первого сорта яровой твёрдой пшеницы Краснодарской селекции XXI века Крассар с первым сортом яровой твёрдой пшеницы Кубанской селекции XX века Гордеиформе 27 (автор В.С. Пустовойт). Гордеиформе 27 является прародителем сорта Крассар через сорта Ракета и Светлана.

Разновидность сорта Крассар *leucurum*. Колос остистый, белый, средней длины (6-8 см) и плотности (26-27 колосков на 10 см колосового стержня).

Зерно белое, очень крупное, по форме удлинённое, стекловидное. Бороздка средняя, сомкнутая. Масса 1000 зерен 45-52г. Натура 760-830 г/л (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 - Зерно сорта Крассар урожая 2009 г.,
НИИСХ Юго-Востока, (фото Н.С. Васильчука)

Сорт среднерослый, высота растения 85-115 см, на 10-15 см ниже чем у стандарта Харьковская 23. Устойчивость к полеганию средняя, несколько выше чем у сорта-стандарта. Форма куста прямостоячая.

Среднеспелый, созревает одновременно с сортом Харьковская 23. Засухоустойчив. Отличается быстрым темпом начального роста. Листья и стебли в фазу кущения и выхода в трубку имеют светло-зеленый цвет. Колос в период созревания поникает в средней степени.

Устойчив к пыльной и твердой головне. Характеризуется полевой устойчивостью к бурой, желтой и стеблевой ржавчинам, мучнистой росе.

Макаронно-крупяные свойства отличные. Сорт Крассар по содержанию каротиноидов (520 мкг/%), SDS-седиментации (53 мл) превышает стандартный сорт Харьковская 23 на 65 мкг/% и 16 мл, соответственно.

Максимальная урожайность зерна в КСИ Краснодарского НИИСХ им. П.П.Лукияненко составила 60,4 ц с 1 га. Средняя урожайность в конкурсном испытании за 2001-2010 г.г. составила 44,5 ц зерна с 1 га (таблица 3.7).

Таблица 3.7 - Урожайность сорта Крассар, КСИ, Краснодар, ц зерна с 1 га

Год	Крассар	Харьковская 17 ст.	Харьковская 23 ст.	НСР ₀₅
2001	52,0	47,6	46,6	3,37
2002	50,6	48,5	42,6	2,76
2003	38,8	40,0	35,0	3,76
2004	44,0	47,3	50,6	3,19
2005	48,5	46,2	45,9	3,60
2006	52,2	42,2	46,4	3,89
2007	33,5	31,2	30,5	5,50
2008	60,4	50,1	59,5	2,90
2009	33,6	32,0	31,8	1,93
2010	31,1	27,0	27,8	1,74
Средняя	44,5	41,2	41,7	

Внесён в Госреестр по Северо-Кавказскому региону РФ на 2007 год.

В 2008 году сорт Крассар в производстве занимал около 1000 га. В среднем по хозяйствам его урожайность составляла около 20-25 ц зерна с 1 га. Максимальная урожайность в 2007 засушливом и в 2008 – благоприятном по увлажнению году была достигнута в КХ «Литвяков» Тимашевского района Краснодарского края по предшественнику тыква. В 2007 году с площади 45 га здесь была получена урожайность 26 ц зерна с 1 га, а в 2008 году с площади 110 га урожайность составила 47 ц зерна с 1 га. Результаты изучения сорта Крассар опубликованы [Боровик А.Н., Беспалова Л.А., 2002, 2005, 2014, Беспалова Л.А., Боровик А.Н. и др., 2009].

Важным достоинством сорта Крассар является устойчивость к «чёрному зародышу», резко снижающему товарные качества зерна. К недостаткам можно отнести высокую хрупкость и повышенный процент дробления зерна при механизированной уборке, в результате чего выход семенного зерна несколько снижается.

3.5.2. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Николаша

Сорт Николаша совместной селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и НИИСХ Юго-Востока с долей авторства и оригинаторства 50/50 получен методом индивидуального отбора в гибридной популяции, созданной путём скрещивания линий селекции НИИСХ Юго-Востока Д-2033 и Д-2029 (сорт Ник). В связи с тем, что полученная линия унаследовала от сорта Ник такие положительные характеристики, как скороспелость, очень высокую засухоустойчивость и некоторые морфологические особенности строения зерна, мы приняли решение обыграть в названии нового сорта имя его прародителя. Так как сорт селекции НИИСХ Юго-Востока Ник назван в честь его автора и руководителя селекционной программы яровой твёрдой пшеницы Николая Сергеевича Васильчука, мы в свою очередь назвали сорт Николаша и в честь сорта Ник и в честь, и в знак уважения человека, без которого не возможно было бы

наше сотрудничество. Элитное растение было выделено в восьмом поколении в КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко в 2001 году. Разновидность leucigum. Высота растения 80-115 см, что на 5 см меньше, чем у стандарта Новодонская. Устойчивость к полеганию повышенная. Раннеспелый, колосится и созревает на 1-2 дня раньше сорта Новодонская. Максимальная урожайность зерна в КСИ Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко составила 62,2 ц с 1 га. Средняя урожайность в конкурсном испытании в Краснодаре за 2004-2010 гг. составила 46,0 ц зерна с 1 га. Важно, что сорт Николаша сочетает продуктивность с очень высокой засухоустойчивостью, что было зафиксировано на экологическом сортоиспытании в НИИСХ Юго-Востока и на Северо-Донецкой сельскохозяйственной опытной станции (СДСХОС) Донского зонального НИИСХ в острозасушливом 2007 г. (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Урожайность сорта Николаша, ц зерна с 1 га, КНИИСХ

Год		Николаша	Новодонская, ст.	Харьковская 23, ст.	НСР 05
2004		51,1	50,7	50,6	3,19
2005		53,4	49,4	45,9	3,60
2006		49,7	43,1	46,4	3,89
2007	КНИИСХ	38,3	36,3	30,5	5,50
	СДСХОС	21,4	19,1	18,2	
	НИИСХ Юго-Востока	15,5	-	8,4	
2008		62,2	49,0	59,5	2,90
2009		36,5	35,8	31,8	1,93
2010		31,1	30,2	27,8	1,74
Средняя (КНИИСХ)		46,0	42,1	41,8	

Макаронно-крупяные свойства хорошие и отличные, на уровне стандартного сорта Новодонская. Зерно среднего размера, масса 1000 зерен 38-46 г (рисунок 3.11). Натура 770-822 г/л.



Рисунок 3.11 – Зерно сорта Николаша урожая 2009 г.,
НИИСХ Юго-Востока, (фото Н.С. Васильчука)

Устойчив к пыльной и твёрдой головне, характеризуется полевой устойчивостью к бурой, желтой и стеблевой ржавчинам, септориозу. Благодаря раннеспелости «уходит» от поражения грибными заболеваниями. Засухоустойчив. **Толерантен к поражению корневыми гнилями при посеве по колосовому предшественнику. Высокоадаптивен и сохраняет преимущество перед стандартными сортами при поздних агротехнических сроках посева.**

К недостаткам сорта Николаша следует отнести специфическую «гранёную» форму зерна, унаследованную от исходного сорта Ник, в результате чего происходит незначительное (на 10-15 г/л) снижение натурной массы. Тем не

менее, в годы с хорошими погодными условиями налива и уборки натура зерна этого сорта может достигать 822 г/л.

Сорт Николаша внесён в Госреестр по Северо-Кавказскому и Нижне-Волжскому региону РФ на 2009 год (таблица 3.9, рисунок 3.12, 3.13). Результаты изучения сорта Николаша опубликованы [Боровик А.Н., Беспалова Л.А. и др., 2013, 2014, Vassiltchouk N.S., Bespalova L.A. and all., 2011].

Таблица 3.9 – Урожайность сорта яровой твёрдой пшеницы Николаша на гос-сортучастках Северо-Кавказского региона, 2008 г., ц зерна с 1 га

ГСУ	Вольнодонская, ст.	Николаша
Кавказский	38,5	45,7
Зимовниковский	26,5	26,2
Орловский	24,8	30,9
Тарасовский	26,7	28,5
Чертковский	25,3	29,2
Ростовский	16,6	21,1
Среднее	26,4	30,3

Из всего сортимента краснодарских сортов яровых твёрдых пшениц сорт Николаша обладает максимальным проявлением признака засухоустойчивости и поэтому может найти применение в центральных районах Ростовской области и восточных районах Ставропольского края, а также в республике Калмыкия. Факт районирования сорта Николаша в Нижне-Волжском регионе позволяет наладить его семеноводство в благоприятных условиях Кубани для последующего возделывания в Саратовской, Волгоградской и Астраханской областях. Как видно из рисунка 3.13, в условиях жёстких засух Поволжье не может обеспечивать себя в полной мере качественными семенами даже районированных и приспособленных к местным условиям сортов. Поэтому перенос базы



Рисунок 3.12 – Селекционеры А.Н. Боровик (слева) и В.Я. Ковтуненко (справа) на посевах сорта Николаша в хозяйстве ЗАО «Нива» Тихорецкого района Краснодарского края, председатель Т.И. Мартынова (в центре)



Рисунок 3.13 – Селекционеры (слева на право) В.А. Филобок (КНИИСХ), С.Н. Гапонов (НИИСХ Юго-Востока) и А.Н. Боровик (КНИИСХ) на деланке сорта яровой твёрдой пшеницы Николаша, Саратов, острозасушливый 2007 г.

страхового семеноводства яровых колосовых культур в благоприятные условия Кубани имеет право на существование и рассмотрение на самом высоком уровне.

3.5.3. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Лилёк

Сорт Лилёк совместной селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко и НИИСХ Юго-Востока с долей авторства и оригинаторства 50/50.

Сорт назван в честь преподавателя кафедры растениеводства КубГАУ **Лилии Владимировны Зиневич** (рисунок 3.14).



Рисунок 3.14 – Л.В. Зиневич в молодости на поле пшеницы

Л.В. Зиневич - замечательный преподаватель, всю свою долгую жизнь без остатка посвятившая воспитанию многих поколений Кубанских агрономов. И сегодня, по прошествии многих лет, о ней с теплотой и признательностью

вспоминают её многочисленные ученики: академики, председатели хозяйств, главные агрономы. Многим и многим она «помогала» написать диссертации, сама так и не защитившись. И не смотря на то, что этот замечательный педагог не была ни моим лектором на курсе растениеводства и не вела практики по этому предмету, всё равно я считаю себя её учеником, потому что для Лилии Владимировны не было чужих студентов, всем она давала задания и строго спрашивала. О требовательности и принципиальности Лилии Владимировны слагали легенды.... И я предложил назвать новый сорт яровой твёрдой пшеницы в её честь тем именем, каким, любя и побаиваясь, называли её между собой студенты, и получил поддержку и понимание её более старших учеников, без объяснения сразу понимавших о ком идёт речь.

Тем более тесна стала эта связь между именем и сортом, когда я в последствии узнал, что Лилия Владимировна Зиневич – дочь В.В. Кота, соратника и сотрудника П.П. Лукьяненко, в 1949 году написавшего монографию «Возделывание яровой пшеницы на Кубани». Надеюсь, что новый сорт Лилёк станет достойной памятью о замечательном человеке и педагоге Лилии Владимировны Зиневич.

Сорт Лилёк получен методом индивидуального отбора в гибридной популяции, созданной путем двукратного насыщающего скрещивания линии AW11/Sb1 4 (ИКАРДА) с сортом Валентина (НИИСХ Юго-Востока). Последнее скрещивание проведено в 1995 году в НИИСХ Юго-Востока. Элитное растение было выделено в шестом поколении в КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко в 2001 году. Этот сорт можно вполне считать первым сортом Краснодарского сорта-типа, объединившего в себе все плюсы сортов России: высокое качество и засухоустойчивость и сортов ИКАРДА: устойчивость к полеганию и листовым болезням (рисунок 3.15, 3.16). Разновидность *leucurum*. Высота растения 70-105 см, что на 10-15 меньше, чем у стандартного сорта Новодонская. Устойчивость к полеганию высокая. Среднеспелый, колосится и созревает одновременно с сортом Новодонская. Колос в период созревания поникает.



Рисунок 3.15 – Размножение сортов Лилёк (слева) и Николаша (справа), Краснодар, благоприятный по увлажнению 2006 г.



Рисунок 3.16 – Делянка сорта Лилёк (в центре) в засушливом 2007 году среди сильно страдающих от засухи полукарликовых иностранной селекции

Максимальная урожайность зерна в КСИ Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко составила 62,4 ц с 1 га. Средняя урожайность в конкурсном испытании за 2004-2010 гг. составила 45,8 ц зерна с 1 га, что выше, чем у стандарта Новодонская на 3,7 ц с 1 га (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Урожайность сорта Лилёк, КСИ, Краснодар, ц зерна с га

Год	Лилёк	Новодонская, ст.	Харьковская 23, ст.	НСР ₀₅
2004	55,1	50,7	50,6	3,19
2005	54,9	49,4	45,9	3,60
2006	51,4	43,1	46,4	3,89
2007	31,9	36,3	30,5	5,50
2008	62,4	49,0	59,5	2,90
2009	35,2	35,8	31,8	1,93
2010	29,8	30,2	27,8	1,74
Среднее	45,8	42,1	41,8	

Макаронно-крупяные свойства отличные. Зерно очень крупное, масса 1000 зерен 48-55 г. Натура 798-832 г/л (рисунок 3.17).

Характеризуется очень высоким качеством зерна. Содержание белка в зерне в среднем 18,3 %, сырой клейковины 35,7 % (таблица 3.11).

В опытах НИИСХ Юго-Востока в острозасушливом 2007 году содержание белка в зерне достигало 26 %.

Сорт Лилёк устойчив к пыльной и твёрдой головне, бурой, желтой и стеблевой ржавчинам, септориозу. Засухоустойчив. Благодаря пониканию колоса зерно сорта Лилёк в меньшей степени подвержено обесцвечиванию при перестое на корню.



Рисунок 3.17 – Зерно сорта Лилёк урожая 2009 г.,
НИИСХ Юго-Востока, (фото Н.С. Васильчука)

Таблица 3.11 – Качество зерна яровой твёрдой пшеницы Лилёк, 2005-2009 гг.
КНИИСХ, средние значения

Признак	Лилёк	Новодонская, ст.	Харьковская 23, ст.
Натура, г/л	801	801	794
Масса 1000 зерен, г	50	47	48
Стекловидность, %	93	87	83
Белок, %	18,3	15,7	15,9
Клейковина, %	35,7	29,1	28,3
ИДК, е.п.	91	99	106
Цвет макарон	лимонный	лимонный	желтый

Сорт Лилёк удачно прошёл испытание и внесён в Госреестр по Северо-Кавказскому региону РФ на 2009 год (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Урожайность сорта яровой твёрдой пшеницы Лилёк на госсортоучастках Северо-Кавказского региона в 2008 г., ц зерна с 1 га

ГСУ	Вольнодонская, ст.	Лилёк
Кавказский	38,5	40,0
Зимовниковский	26,5	31,4
Орловский	24,8	32,1
Тарасовский	26,7	27,1
Чертковский	25,3	29,3
Ростовский	16,6	17,5
Среднее	26,4	29,6

Уже в первый 2009 год районирования (2009), отличавшийся засушливыми условиями, сорт Лилёк в производственных условиях подтвердил свою высокую продуктивность и отличное качество зерна (таблица 3.13).

Таблица 3.13 – Урожайность и качество зерна сорта Лилёк в хозяйствах Краснодарского края, 2009 г., предшественник подсолнечник

Хозяйство	Площадь, га	Урожайность, ц с 1 га	Белок, %	Клейковина, %
«Русь» Выселковского р-на	15	33,5	16,8	31,6
КХ «Лена» Выселковского р-на	20	30,0	16,4	31,0
«Лекраспром», г.Краснодар	15	27,0	16,3	30,0

В хорошие по влагообеспеченности годы и на фоне повышенного минерального питания сорт Лилёк обильно кустится и может закладывать два узла

кущения (рисунок 3.18). Результаты изучения сорта Лилёк опубликованы [Боровик А.Н., 2007, 2009, Боровик А.Н. и др., 2010, Беспалова Л.А. и др., 2010, Львова К.А. и др., 2011].



Рисунок 3.18 – Растения сорта Лилёк с двумя узлами кущения, Краснодар, 2006 г.

Благодаря высокой устойчивости к полеганию и болезням сорт Лилёк показывает максимальное преимущество во влажные годы и рекомендуется для посева в центральной зоне Краснодарского края.

3.5.4. Характеристика сорта яровой твёрдой пшеницы Ясенка

Пытаясь объединить положительные свойства сорта Николаша: очень высокую засухоустойчивость и толерантность к корневым гнилям при возделывании по колосовому предшественнику и сорта Лилёк: высочайшее качество зерна и устойчивость к листовым болезням, низкую высоту растений, между этими сортами в 2005 году была проведена комбинация скрещиваний 311d. Отборы разной степени проработанности из этой комбинации скрещиваний в 2010 году

были переданы для дальнейшего изучения А.А. Мудровой в группу озимой твёрдой пшеницы.

По результатам изучения линия 311d-48-6 была передана на Госсортоиспытание на 2016 год как сорт **Ясенка**.

В сорте Ясенка удалось значительно увеличить продуктивность по сравнению с исходными родительскими сортами Лилёк и Николаша. Очень важно, что сорт Ясенка обладает высокой адаптивностью, имея значительное превышение по урожайности над стандартами и родительскими сортами в поздние сроки сева (таблица 3.14).

Таблица 3.14 – Урожайность сорта яровой твёрдой пшеницы Ясенка в зависимости от срока сева, КНИИСХ, 2015 г.

Сорт	1 срок посева 13.03	2 срок посева 07.04
Ясенка	50,1	47,2
Николаша	47,7	35,1
Лилёк	43,2	35,3
НСР ₀₅	3,9	2,8

В сорте Ясенка удалось снизить высоту растений и, соответственно, увеличить устойчивость к полеганию. Соответственно в последовательности создания сортов яровой твёрдой пшеницы Крассар – Николаша – Лилёк – Ясенка чётко прослеживается запланированный вектор снижения высоты растений с увеличением устойчивости к полеганию, наряду с ростом устойчивости к болезням (таблица 3.15).

Сорт Ясенка разновидности *leucurum*. Колос белый, пирамидальный, остистый, средней длины (6,0-7,0) и плотности (28-30 шт. колосков на 10 см колосового стержня). Ости белые, грубые, зазубренные, длиной 10-12 см. Во время созревания слегка расходящиеся. Колосковая чешуя средней длины, ланцетная. Нервация средняя. Зубец колосковой чешуи средней длины, прямой. Плечо приподнятое, короткое. Киль выражен сильно.

Таблица 3.15 – Динамика изменчивости хозяйственно-ценных признаков в процессе селекции яровой твёрдой пшеницы в КНИИСХ

Признак	Крассар	Николаша	Лилёк	Ясенка
Максимальная высота, см	120	115	105	100
Устойчивость к полеганию, балл	5	7	8	9
Поражение на инфекционном фоне и в годы эпифитотий				
Бурой ржавчиной, %	40	5	0	0
Жёлтой ржавчиной, %	40	20	0	0
Стеблевой ржавчиной, %	30	20	0	0
Пиренофорозом, %	50	30	0	0
Мучнистой росой, %	30	5	5	5

Зерно белое, яйцевидной формы, стекловидное. Хохолок у основания зерна отсутствует. Масса 1000 зёрен 41,3-44,8 г, натура зерна 770-786 г/л.

Сорт короткостебельный. Высота растений 86-96,0 см, устойчивость к полеганию высокая. Среднеспелый. Колосится и созревает на 2-3 дня позже сорта Николаша и стандартного сорта Вольнодонская. Засухоустойчивый.

Потенциал продуктивности сорта высокий. В КСИ института в среднем за 3 года (2013-2015) при урожайности 54,7 ц с 1 га превысил стандарт Вольнодонскую на 3,4 ц с 1 га, сорт Николаша на 3,0 ц с 1 га. Максимальная урожайность 63,1 ц с 1 га получена в 2014 году. При поздних сроках посева (начало апреля) сорт Ясенка практически не снижает уровня продуктивности.

Показатели качества зерна и макарон высокие. Содержание белка в зерне в 2013-2015 гг. варьировало от 13,9 до 17,4%, что в среднем на 1,1-1,2% выше, чем у сортов Вольнодонская и Николаша соответственно. Содержание клейковины в крупке 26,3-28,1%. Средняя за годы изучения оценка макарон 4,5 баллов, что на 0,1 балла выше, чем у сортов Вольнодонская и Николаша.

Сорт Ясенка в естественных условиях характеризуется устойчивостью к основным листовым грибным болезням.

3.6. Проблемы и перспективы селекции яровой твёрдой пшеницы на Кубани

В 2010 году, через 10 лет после начала совместной селекции яровой твёрдой пшеницы с НИИСХ Юго-Востока весь материал для дальнейшего изучения был передан нами в группу озимой твёрдой пшеницы селекционеру доктору с.-х.н. Александре Алексеевне Мудровой. Передача материала была осуществлена с целью акцентирования внимания на других направлениях селекции: озимым шарозёрным пшенице и тритикале.

За десять лет работы было создано и районировано три сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар, Николаша и Лилёк. Необходимо отметить, что все эти сорта были получены отбором из популяций и расщепляющихся линий, полученных из НИИСХ Юго-Востока. Несмотря на то, что гибридизация лучших линий яровой твёрдой пшеницы между собой с привлечением яровой полбы проводилась ежегодно с 2001 года и в довольно приличных объёмах: 50-100 комбинаций каждый год, быстро получить сорт этим методом не получилось. Главной причиной неудач стало проявление новых болезней, в частности листовых пятнистостей: пиренофороза и септориоза, немногочисленные источники устойчивости к которым были найдены нами лишь в 2004 году. В результате первые новые перспективные линии, полученные от гибридизации в КНИИСХе им. П.П. Лукьяненко в 2010 году по селекционной проработке дошли лишь до КСИ 3.

С внедрением новых сортов яровой твёрдой пшеницы в производство также возникли известные нам из прошлого проблемы.... Отсутствие перерабатывающей промышленности приводило к очень слабому спросу на высококачественное зерно твёрдой пшеницы. Полукустарные крупяные цеха главным

критерием закупочного качества зерна ставили высокую стекловидность и янтарный, в «их понимании» цвет, причём как показал наш анализ, сорта с максимальным содержанием каротиноидов, что важно для производителей макарон, производителями крупы считались «не того оттенка». Что уж говорить, что такие важные показатели как содержание белка и клейковины в расчёт вообще не ставились. Поэтому среди всех сортов нашей селекции производителями круп лучше всего оценивался сорт Крассар, хотя он уступает по всем показателям качества сортам Лилёк и Николаша. За все годы нашей работы при постоянном мониторинге посевных площадей, ареал яровой твёрдой пшеницы нашей селекции едва ли занимали более 1000 га на Кубани. Редкие всплески спроса на семена яровой твёрдой были вызваны, в первую очередь, плохими условиями перезимовки и необходимостью ремонта озимой пшеницы, что исключает использование полученного зерна на крупяные цели и в качестве семян. Ценовая надбавка за зерно яровой твёрдой пшеницы едва достигала 30% к стоимости озимой мягкой пшеницы, как правило, в два раза более урожайной. Поэтому редкие хозяйства смогли найти выгодную товарную нишу в сбыте высококачественного зерна яровой твёрдой пшеницы и стали возделывать эту культуру на протяжении нескольких лет.

Надежда, что Кубань сможет стать базой промышленного семеноводства сортов яровой твёрдой пшеницы для дальнейшего их возделывания в Поволжье и других регионах, также не оправдалась. Наступление высокопродуктивной озимой мягкой пшеницы в Волгоградскую, Саратовскую и Самарскую области сильно потеснило посевы яровой пшеницы вообще и яровой твёрдой в частности. А плохое финансовое положение сельхозтоваропроизводителей этих регионов заставляет экономить их на семенах, в результате чего посевы проводятся массовыми репродукциями.

Из проблем и направлений, которые мы наметили, но не успели выполнить по программе яровой твёрдой пшеницы на Кубани, считаем перспективными следующие:

1) Создание ультраскороспелых сортов яровой твёрдой пшеницы, созревающих одновременно с среднеспелыми сортами озимой мягкой и твёрдой пшеницы. Несмотря на достаточно низкий уровень продуктивности таких сортов, (в чистых посевах они будут иметь потенциал продуктивности не более 20 ц зерна с га), они будут совершенно незаменимы для ремонта изреженных после плохих условий перезимовки озимых твёрдой и мягкой пшеницы. Сейчас для этих целей используется яровой ячмень, но полученная смесь зерна «суржа» имеет лишь кормовую ценность. Подсев современными сортами яровой твёрдой и мягкой пшеницы и, тем более, сортами двуручками, неэффективен из-за значительного разрыва в созревании между собой основной и подсеваемой культуры. Ранубираемая, хорошо просвечивающаяся солнцем яровая твёрдая пшеница будет также хорошей покровной культурой для посева люцерны. В процессе работы над этим направлением нами были созданы ряд ультраскороспелых линий яровой твёрдой пшеницы, колосющихся и созревающих на 7-10 дней раньше основной массы селекционного материала, что календарно совпадает с прохождением этих фаз у озимых пшениц. Одна из таких линий 1148/00-11 с датой колошения по годам 16-24 мая и полным созреванием 26 июня - 6 июля, разновидности леукурум, с очень высоким содержанием белка, достигающим 18% и более, изучалась в КСИ в 2009-2010 годах. Но для принятия решения о передаче её на госсортоиспытание необходимо волевое решение, так как она будет заведомо менее урожайна по сравнению со всеми стандартами.

2) Создание высокопродуктивных полукарликовых сортов для условий достаточного увлажнения центральной зоны Краснодарского края. Для более эффективного внедрения культуры яровой твёрдой пшеницы необходимы сорта, которые в производственных условиях могли бы без потери устойчивости к полеганию усваивать большие дозы азотных удобрений и давать урожай зерна 5 и более тонн с га. Только при приближении урожайности яровых пшениц к продуктивности озимых можно будет говорить об их экономически эффектив-

ном внедрении в производство. Материал по этому направлению селекции нами был получен, но дальнейшее изучение его будет проводиться в группе озимой твёрдой пшеницы. (По результатам изучения гибридного материала, полученного нами от скрещивания сортов Лилёк и Николаша, доктором с.х. наук Мудровой А.А и коллективом сотрудников был создан и передан на Госсортоиспытание на 2016 год новый сорт Ясенка, в соавторы которого включены и автор данной работы).

Считаем, что полученные нами сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар, Николаша и Лилёк, в случае запуска производственных мощностей по переработке твёрдой пшеницы или налаживанию экспорта этой культуры, могут занимать достойное место в посевных площадях Северо-Кавказского региона.

3.7. Итоги

1. Яровая твёрдая пшеница (*Triticum durum Desf.*) имевшая значительное распространение и хозяйственно-экономическое значение на Кубани как важная экспортная культура, о чём даже свидетельствуют названия «Гарновка» (Красивая) и «Кубанка» в данный момент практически исчезла из производства в нашем регионе, став редкой.

2. Яровая твёрдая пшеница является незаменимым сырьём для макаронной и крупяной промышленности, дефицит которого ощущается не только в регионе, но и на Мировом рынке, о чём свидетельствуют повышенные закупочные цены, периодически достигающие значительных величин. Возрождению и восстановлению посевов этой рентабельной культуры на Кубани мешают несколько вытекающих друг из друга и взаимосвязанных причин:

а) успехи в селекции озимой мягкой пшеницы привели к доминированию её в регионе и вытеснению менее урожайных яровых колосовых культур, в первую очередь яровой твёрдой пшеницы;

б) недостаточное внимание и частое прерывание программ научной селекции яровой твёрдой пшеницы с полной потерей наработанного селекционного материала привело к дефициту, а затем и полному отсутствию высокоурожайных, приспособленных к специфическим условиям Северо-Кавказского региона сортов местной селекции.

в) спорадически возделывающиеся на территории Кубани на протяжении XX века посевы яровой твёрдой пшеницы сортов Мелянопус 69, Харьковская 17 и Харьковская 23 и др. имели инорайонное и территориально удалённое происхождение, что не способствовало сортообновлению и приводило к ожидаемому снижению продуктивности товарных посевов яровой твёрдой пшеницы и снижению интереса к культуре.

3. Периодически возникающий в регионе спрос на семена яровой твёрдой пшеницы привел нас к мнению о необходимости возобновления селекции этой ценной культуры. Для ускорения получения практических результатов была развёрнута кооперативная совместная селекционная программа с ведущим селекционным центром России по этой культуре – НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов).

4. Изучение мировой коллекции яровой твёрдой пшеницы выявило чёткое разделение на две диаметрально противоположные группы сортов:

а) высокорослых адаптивных высококачественных сортов экстенсивного типа селекции России и Украины, Канады, созданных и возделывающихся в условиях длинного светового дня (севернее широты Краснодара);

б) низкорослых полукарликовых интенсивных сортов с посредственными макаронными качествами зерна, но высокой потенциальной продуктивностью и устойчивостью к листовым болезням селекции Европы, Мексики, Сирии, возделывающихся в условиях короткого дня (как правило, южнее широты Краснодара).

Кубань территориально по широте находится посередине между основными южными и северными селекционными центрами яровой твёрдой пшени-

цы и характеризуется крайним разнообразием климатических условий с перемежающимися годами засух, (когда имеют преимущество адаптивные высокорослые сорта) и с годами с избыточным увлажнением, когда высокорослые сорта в значительной степени полегают и поражаются болезнями. Поэтому нами была выработана гипотеза о необходимости разработки Краснодарского (промежуточного по высоте) сортотипа яровой твёрдой пшеницы, объединяющего в себе качество и засухоустойчивость Российских (северных) сортов и иммунитет, устойчивость к полеганию и продуктивность Мексиканских и Сирийских сортов (южных). По этому направлению и велась основная работа.

5. За менее чем 10-летний период работы нам удалось совместно с НИИ ИСХ Юго-Востока создать три сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар, Лилёк и Николаша. Все они успешно прошли Государственное сортоиспытание и включены в Госреестр селекционных достижений РФ по Северо-Кавказскому региону. А сорт Николаша также был районирован и по Нижне-Волжскому региону. Все эти сорта имеют меньшую высоту растений, чем стандартные сорта Российской и Украинской селекции, характеризуются высокой засухоустойчивостью (максимальное проявление у сорта Николаша) и качеством зерна (максимальное проявление у сорта Лилёк).

Сорт Лилёк можно считать первым сортом яровой твёрдой пшеницы «Краснодарского сортотипа», объединяющим лучшие стороны Российской и иностранной селекции: засухоустойчивость, качество зерна, промежуточную высоту соломины, определяющую устойчивость к полеганию, и иммунитет к листовым болезням.

6. Не смотря на все наши усилия, культура яровой твёрдой пшеницы не вернула своего прежнего значения в сельскохозяйственном производстве Кубани и Северного Кавказа. Все три сорта Крассар, Николаша и Лилёк, по нашим данным, ежегодно не занимают площади 1000 га. Однако по всем трём сортам ведётся семеноводство с возможностью расширения посевов при возникающей необходимости.

7. Созданные нами сорта яровой твёрдой пшеницы не могут использоваться для ремонта изреженных озимых посевов из-за большой разницы в сроках созревания основной и подсеваемой культуры. Для этих целей необходимо создавать ультраскороспелые сорта эфемерного типа. В мировой коллекции имеются образцы с характеристиками, пригодными для селекции в этом направлении.

8. Не смотря на то, что Кубань, по-видимому, уже никогда не будет возделывать значительные площади яровой твёрдой пшеницы, она может стать базой гарантированного семеноводства этой культуры для нужд яровосеящих регионов России, часто подвергающихся жёстким засухам.

9. Наличие в производстве региона высокопродуктивных сортов озимой твёрдой пшеницы не является преградой для экономически оправданного возделывания сортов яровой твёрдой пшеницы. Яровая твёрдая пшеница генетически является более качественной и будет стабилизировать производство зерна этой ценной культуры в годы с неблагоприятными проявлениями погодных условий.

4. ТЕРМИЧЕСКАЯ КАСТРАЦИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕННОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

4.1. Обзор литературы

Работа с архивными материалами выдающихся людей имеет не только историческую значимость... Масштабы научного поиска великих учёных настолько грандиозны, что зачастую они простираются далеко за пределы практических интересов своего времени и получают поддержку и развитие у своих потомков спустя многие годы после смерти их основоположников...

При изучении документов в кабинете-музее академика Павла Пантелеймоновича Лукьяненко, среди прочих нами была найдена очень интересная работа, осуществлённая под руководством академика и отражённая в «Кратком научном отчёте Краснодарского НИИСХ по селекции и семеноводству озимой пшеницы за 1960 и 1961 годы», но, по нашим данным, не опубликованная в широкой печати. Пользуясь тем, что по прошествии почти полувека нами были повторены и подтверждены результаты этих опытов академика П.П. Лукьяненко на современном селекционном материале, мы считаем вправе привести в этой статье выдержки из обнаруженного нами архивного документа. Так как они могут подвигнуть к научному поиску других исследователей, как вдохновили нас...

«Обычный широко распространённый механический способ кастрации – соответствующая обработка колоса, подрезание чешуй, удаление пыльников пинцетом – очень трудоёмкий. Опытный рабочий может кастрировать в день 2-3 тысячи цветков, а при обычных масштабах скрещиваний за короткий период времени приходится кастрировать около 150 и более тысяч цветков. В этот период нужна рабочая сила и для проведения опыления кастрированных цветков и других очередных работ. Качество кастрации зависит от добросовестности работника. При этом способе кастрации цветку наносятся значительные меха-

нические повреждения, что влияет на удачу скрещивания и качество полученных гибридных семян. Всё это говорит о необходимости подыскания новых, более рациональных приёмов получения гибридных семян высоких жизненных качеств.

В 1938 году академик Д.А. Долгушин для внутрисортного скрещивания предложил способ кастрации путём чеканки колоса. При этом колоски подстригают ножницами поперёк пыльников, отчего остатки последних усыхают. Существенный недостаток этого метода состоит в том, что зерно, развиваясь в коротко остриженных чешуях, сильно подсыхает и становится щуплым. Н.Ф. Фисенко (1958) был предложен физиологический метод кастрации пшеницы. Метод заключается в том, что в момент начала редукционного деления материнских клеток пыльцы кастрируемые растения помещают в условия полной темноты (притеняют светонепроницаемыми ящиками) на срок 48-60 часов. Такое воздействие вызывает нарушения в процессах редукционного деления в пыльниках, вследствие чего последние дегенерируют и оказываются стерильными. Завязи же, будучи малочувствительными к изменению условий освещения, развиваются нормально. Фаза редукционного деления материнских клеток пшеницы сравнительно кратковременна, вследствие этого правильное определение момента воздействия затенением представляет большую трудность. При соблюдении необходимых условий происходит кастрация 35-55% подопытных растений. В силу трудоёмкости определения времени затенения растения и неполноты кастрации этот метод не нашёл широкого применения.

Биологи уже давно установили, что по своим биофизическим свойствам женские генеративные части цветка отличаются от мужских генеративных частей цветка. Это различие особенно проявляется в отношении к температурному воздействию: температура, губительная для одних частей цветка, является вполне приемлемой для других его частей. Эти биологические особенности пробовали использовать для целей кастрации китайские исследователи Ли, Менг и Луи, однако результаты оказались недостаточно чёткими. Требовалось

дополнительное изучение методики и техники термокастрации (так был назван этот приём кастрации цветков с помощью тепла). Впервые этот метод для кастрации сорго был описан в США в 1933 г. (цитируется по Б.Н. Малиновскому, (1961)). Е.Т. Вареница (1952) уточнил технику применения этого метода на местных сортах чумизы Подмосковья и получил положительные данные, которые позволили ему рекомендовать термокастрацию для селекционной работы. Этим вопросом занимался также ряд других исследователей: по чумизе - И.В. Яшовский, И.Г. Страна; по сорговым – П.В. Кучумов, Ю.П. Мирюте и другие. Эти работы показали, что хотя сам метод является привлекательным по своей технической простоте, но он нуждается в дополнительном изучении. И.Г. Страна (1958) установил, что для кастрации чумизы пригодно воздействие температурой в 45 °С при экспозиции 10 минут. При этих условиях гибридность семян колебалась в пределах 31,4-74,6% (для разных сортов). Сорта скороспелые имеют тенденцию легче переносить высокие температуры, чем поздние. Чем моложе метёлка по возрасту, тем губельнее для неё термокастрация и тем меньше эффект. В его исследованиях ни один вариант и ни одна метёлка не давали 100% гибридности. Quinly J.R. и Martin J. (по Сатарову Н.М., 1954) предложили кастрировать метёлки сорго в горячей воде при температуре 48 °С в течение 10 минут. Мас Кау К.Н. и Дипп У.М. (по Сатарову Н.М., 1957) достигли эффективной кастрации костра безостого, погружая метёлки в воду, подогретую до 46 °С на 5 минут. В 1959 г. Н.М. Сатаровым во Всесоюзном научно-исследовательском институте кукурузы, в Днепропетровске был проведён опыт по применению высоких температур для кастрации пшеницы на сорте Безостая 1. Под воздействием высокой температуры у пшеницы гибнет преимущественно пыльца, завязи повреждаются же значительно слабее. Например, при температуре 47 °С и погружении колосьев на 1 минуту только 5,4% пыльников сохранили жизнеспособность, в то же время 72,7% завязей дали зёрна. Полная гибель пыльников в опыте Н.М. Сатарова наступала при погружении колосьев на 1 минуту в воду, подогретую до 49 °С, при выдержке 6 минут пыльники гибли

почти полностью уже при температуре 46 °С. При температуре воды 47-48 °С и выдержке в 2 минуты погибло 99,5% пыльников, и у колосьев от свободного ветроопыления завязалось 46,0-40,6% зёрен. Этот режим им рекомендуется для термической кастрации пшеницы. В 1959 году аспирант ВИРа Б.Н. Малиновский использовал для кастрации цветков сорго горячий воздух. Им и В.Н. Малиновским был разработан и построен опытный образец оригинального прибора ПТУ-1 (полевой термостат универсальный), который в 1960 году прошёл испытание на Кубанской опытной станции ВИРа. Н.М. Сатаров (1961) изучал чувствительность генеративных органов пшеницы к анаэробным условиям, создающимся при погружении колосьев в воду. Опыт был проведён с сортом Безостая 1. В его опыте наиболее приемлемым для использования в практических целях оказался вариант с погружением колосьев в воду на 48 часов. В этом случае погибло 98,2% пыльников, а от свободного опыления завязалось 39,1 крупных здоровых семян.

В 1960 году в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства нами под руководством академика Лукьяненко П.П. начато изучение новых способов кастрации пшеницы:

- 1) анаэробный – погружение колосьев в воду обычной температуры на 60, 48, 24, 12 и 9 часов.
- 2) термический – погружение колосьев в горячую воду с такими вариантами: 46 °С – 4 мин., 46 °С – 6 мин., 47 °С – 1 мин., 47 °С – 2 мин., 48 °С – 1 мин., 48 °С – 2 мин.

Оба эти способа основаны на том, что пыльца чувствительнее к высокой температуре и анаэробным условиям, чем завязь, при определённых условиях пыльца погибает, а рыльце и завязь остаются жизнеспособными.

В 1960 году опыты проводились на трёх комбинациях гибридов: Скоропелка 3-б х Безостая 1, Безостая 1 х Гибрид 18 и Новоукраинка 84 х Безостая 1. Обработанные тем или иным приёмом колосья опылялись через 2-3 дня групповым способом, при этом часть колосьев оставлялась под изоляторами без

опыления (контроль для определения кастрации пыльников), другая часть без изоляторов для ветроопыления (контроль для определения жизнеспособности рылец и завязи). Результаты опыта показали, что при анаэробном способе интервалы 9,12 и 24 часа не вызывали стерильности пыльников, а при интервалах в 48 и 60 часов пыльники погибли почти полностью, а рыльца и завязь в части цветков оставались жизнеспособными. Полученные зёрна от опыления по наиболее удачным вариантам были высеяны с целью выяснения происхождения завязавшихся зёрен по проценту гибридных растений. Полученные данные в комбинации Скороспелка 3-б x Безостая 1 дали такие результаты (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Процент завязавшихся зерен при анаэробном способе кастрации в 1960 году и % гибридных растений в 1961 году (П.П. Лукьяненко)

Способы и варианты обработки колосьев	Число обработанных цветков	Число завязавшихся зёрен	% завязавшихся зерен	% гибридных растений
Скороспелка 3-б x Безостая 1 Погружение в воду на 60 часов	1058	171	16,1	86,1
То же контроль без опыления	207	0	0	-
Погружение в воду на 48 часов	598	327	54,6	26,7
То же контроль без опыления	736	47	6,4	-

Из данных таблицы видно, что наиболее удачным вариантом при анаэробном способе кастрации для данной комбинации является погружение колосьев в воду на 60 часов. В этом случае процент завязавшихся зёрен при опылении 16,1%, а процент гибридных растений составил – 86,1%. Значит гибель пыльников (пыльцы) в этом случае была значительной, но не совсем полной. Правда, в контроле без опыления не было отмечено завязывания зёрен, но это, по-видимому, объясняется тем, что для контроля было оставлено небольшое

количество колосьев. При погружении в воду на 48 часов гибель пыльников была в меньшей степени. В контроле без опыления процент завязавшихся зёрен составил 6,4%, а при опылении 54,6%, при этом процент гибридных растений равен 26,7%.

Процент завязавшихся зёрен в 1961 году при анаэробном способе кастрации у позднеспелых сортов опылившихся раннеспелым сортом Безостая 1 оказался очень низким. Так, в колосьях сорта Эритроспермум 316 379 в контроле без опыления зёрен не завязалось, в колосьях сорта Эритроспермум 311 59 завязались единичные зёрна, довольно низкий процент завязывания зёрен получен при опылении этих сортов сортом Безостая 1: в первой комбинации при 48 часах погружения колосьев в воду – 2,4%, при 60 часах 5,4%, во второй – соответственно 4,9 и 7,6%, в то время как при обычном способе кастрации по этим же комбинациям процент завязывания зёрен составил 18,0-26,1%. В этих комбинациях при указанных выше режимах обработки колосьев, по видимому, погибали не только пыльники, но и в некоторой степени снижалась жизнеспособность рылец и завязей.

При обработке колосьев в горячей воде (термокастрация) в 1960 году выявились также некоторые варианты, вызывающие стерильность пыльцы, при сохранении жизнеспособности завязей и рылец (таблица 4.2).

В 1960 году в комбинации Скороспелка 3-б x Безостая 1 лучшим вариантом обработки колосьев в горячей воде оказался 48 °С – 2 мин. В этом случае пыльца полностью погибла, а завязь достаточно хорошо сохранилась, причём все полученные зёрна при опылении оказались гибридными. Обработка колосьев при температуре 46 °С -4 мин. с опылением дала 60% завязывания зёрен, при контроле без опыления – 6,9%, при этом 60,7 % зёрен оказались гибридными. Выявленный опытами 1960 года наиболее удачный вариант термокастрации погружение колосьев в горячую воду при температуре 48 °С в течение 2 минут в 1961 году изучался на ряде новых комбинаций. Данные этих опытов приведены в таблице 4.3

Таблица 4.2 – Процент завязавшихся зерен в 1960 году и % гибридных растений в 1961 году при разных вариантах термокастрации (П.П. Лукьяненко)

Комбинация, способ и варианты обработки колосьев	Число обработанных цветков	Число завязавшихся зёрен	% завязавшихся зерен	% гибридных растений
Скороспелка 3-б х Безостая 1				
1. Термокастрация при температуре 46 °С -4 мин.	322	193	60,0	60,7
2. То же контроль без опыления	115	8	6,9	-
3. Термокастрация при температуре 48 °С -2 мин.	276	83	30,0	100
То же контроль без опыления	138	0	0	-

Следует отметить, что в 1961 году на ряде сортов получена значительная стерильность пыльцы с сохранением жизнеспособности завязей и рылец. Так, в колосьях сортов Эритроспермум 311 59, Эритроспермум 316 379 в контроле без опыления процент завязавшихся зёрен составил 8,8 и 5,6%, а при опылении сортом Безостая 1 получен процент завязавшихся зёрен соответственно 44,9 и 29,3%. Полной стерильности пыльцы, как это было получено на Скороспелке 3-б в 1960 году – не отмечено. На сорте Эритроспермум 313 124, как в контроле без опыления, так и с опылением получен низкий процент завязывания зёрен. Такой результат был получен в 1960 году в комбинации Новоукраинка 84 х Безостая 1, причём из них единичные зёрна оказались гибридными.

На ряде сортов гибель пыльцы была незначительной, например, в колосьях сорта Эритроспермум 316 185, Эритроспермум 269 68 процент завязавшихся зёрен в контроле без опыления составил 24,1% и 25,7%, а при опылении завязалось зёрен примерно столько же. Всё это говорит о различной чувствительности пыльцы, завязи и рылец различных сортов к тем или иным воздействиям...»

[Краткий научный отчёт Краснодарского НИИСХ по селекции и семеноводству озимой пшеницы за 1960 и 1961 годы]

Таблица 4.3 – Процент завязавшихся зёрен при термокастрации в 1961 г. (П.П. Лукьяненко)

Комбинация, вариант	Число обработанных цветков	Число завязавшихся зёрен	% завязывания зёрен
Эритроспермум 311 59 х Безостая 1 – 48 °С – 2 мин.	3750	1685	44,9
Контроль без опыления	600	53	8,3
Эритроспермум 316 379 х Безостая 1 - 48 °С – 2 мин.	2850	835	29,3
Контроль без опыления	450	25	5,6
Эритроспермум 313 124 х Безостая 1 - 48 °С – 2 мин	3959	375	9,4
Контроль без опыления	851	30	3,5
Эритроспермум 316 185 х Безостая 1 - 48 °С – 2 мин	4150	1060	25,6
Контроль без опыления	1440	347	24,1

На этом мы заканчиваем обширную цитату из П.П. Лукьяненко....

По прошествии около 50 лет после приведённых опытов, работы по термической кастрации в отделе селекции и семеноводства пшеницы и тритикале не возобновлялись. И это при многократно увеличившихся объёмах внутривидовых и межвидовых скрещиваний, требующих огромных объёмов этой работы. Поэтому мы решили проверить предлагаемую методику на современных сортах, с целью модернизации технологии кастрации пшеницы с помощью термического метода.

4.2. Результаты исследований

Нас очень заинтересовали описанные способы кастрации пшеницы, так как по роду деятельности нам поручено вести селекцию редких видов пшеницы: шарозёрной, твёрдой, полбы, которые в большом количестве вовлекаются нами в скрещивания с доминирующим видом мягкой пшеницей. Соответственно нам приходится ежегодно проводить большое количество межвидовых скрещиваний с малым процентом завязываемости гибридных семян и, соответственно, необходимым значительным объёмом кастрации. Кастрация же шарозёрной пшеницы, как более плотно- и мелкоколосой также более трудоёмка, чем кастрация обычной мягкой пшеницы. Поэтому такие новшества, оптимизирующие и совершенствующие процесс кастрации, привлекли наше пристальное внимание и потребовали подтверждения на современном селекционном материале. Способ анаэробной кастрации был нами игнорирован как более трудоёмкий и показавший неоднозначные результаты. А пробную термическую кастрацию мы решили проверить и пробно провели в полевых условиях на селекционном питомнике 2005 года.

Для отработки методики нами были запланированы две комбинации скрещиваний внутри вида шарозёрной пшеницы: линии 1-25-2 x 2293R17 и 1-25-2 x 2293R19 при температуре 48⁰ С и экспозиции 2 минуты. А также две комбинации скрещиваний внутри вида мягкой пшеницы: линий Э1334-3 x Афина и Э1334-3 x 000 при температуре 48⁰ С и экспозиции 5 минут. Так как информации по режимам термокастрации для шарозёрной пшеницы не было, мы остановились на рекомендованной для мягкой пшеницы. Проверка 5 минутной экспозиции для термокастрации мягких пшениц основывалась на поиске предела жизнестойкости женских частей цветка: завязей и рылец. Во всех комбинациях материнская форма была остистой, а отцовская безостой. Это позволило нам в F₁ оценить долю гибридов и отличать самоопылённые растения. В каждой комбинации скрещивания было запланировано термокастрировать 70

колосьев (по 7 колосьев под один изолятор). Восемь изоляторов впоследствии опылялись, один изолятор оставался неопыленным для контроля жизнеспособности пыльцы, один пучок термокастрированных колосьев оставлялся для свободного ветроопыления для проверки жизнеспособности завязей и рылец. Полученные результаты представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Количество завязавшихся зерен в 2005 году и доля гибридных растений в 2006 году при разных вариантах термокастрации, %

Комбинация, вариант	Число обработанных колосьев, шт.	Число завязавшихся зёрен всего / (на 1 изолятор от и до), шт.	гибридных зёрен на 1 изолятор, %
1-25-2 x 2293R17 – 48 °С – 2 мин.	56	442/ (21-63)	86-100
Контроль без опыления	7	0	-
1-25-2 x 2293R19 - 48 °С – 2 мин.	56	378/(27-49)	93-100
Контроль без опыления	7	4	-
Э 1334-3 x Афина - 48 °С – 5 мин	56	32/(0-9)	100
Контроль без опыления	7	0	-
Э 1334-3 x 000 - 48 °С – 5 мин	56	51(0-11)	100
Контроль без опыления	7	0	-

Зёрна из каждого изолятора высевались отдельно в зависимости от их количества на 1-2 рядках селекционного питомника. Это впоследствии позволило оценить вариацию по доле гибридных и самоопылённых зёрен. Так для комбинаций от скрещивания шарозёрных пшениц при термокастрации с режимом 48⁰С – 2 минуты экспозиции гибридность полученных зёрен колебалась от 86 до 100% в зависимости от изолятора и комбинации. Контрольные пучки (по 7 шт. колосьев) термически кастрированных колосьев на режиме 48⁰С – 2 мину-

ты экспозиции, оставленные для свободного опыления, завязали по 33 и 39 зёрен соответственно. (Оценивать по этим показателям степень жизнеспособности завязи и рылец необходимо с поправкой на обеспеченность свободнолетающей пылью к моменту открытого цветения термически кастрированных контрольных колосьев) Необходимо отметить, что по комбинациям 1-25-2 x 2293R17 и 1-25-2 x 2293R19 удалось получить урожай зерна второго поколения более 1,5 кг. Следовательно, термическая кастрация – реальный путь формирования популяций большого объёма.

Колосья термически кастрированной мягкой пшеницы линии Э 1334-3 в режиме 48°C – 5 минут экспозиции были значительно повреждены температурным шоком. Разрушение хлорофилла наблюдалось по всем органам, подвергшимся температурному воздействию: стеблю, колосковым и цветковым чешуям. Явно наблюдалось снижение тургора из-за возможного нарушения проводящей системы. Визуально открытого цветения не наблюдалось, поэтому опыление проводилось календарно после цветения основной массы колосьев материнской формы (не обработанных). Для опыления использовалось большое количество пыли. Через день проводилось повторное опыление. В комбинации Э 1334-3 x Афина на 56 термокастрированных колосьях завязалось 32 зерна, а в комбинации Э 1334-3 x 000 соответственно 51 зерно. То есть меньше чем по 1 зерну на колос. Все полученные зёрна были очень щуплыми, но как показала проверка по потомству, все они на 100% были гибридными. Контрольные колосья проверки жизнеспособности пыли и завязей не дали потомства. Следовательно, режим термокастрации 48°C – 5 минут экспозиции для мягкой пшеницы является близким к критическому и может приводить к полной стерилизации всех генеративных органов. Учитывая затраты времени и материалов он признаётся нерациональным с точки зрения производительности. С другой стороны, учитывая полученные цифры, следует признать, что для крупных морфологически и механически развитых колосьев мягкой пшеницы возможно продление времени экспозиции при температуре 48°C с 2 минут до

2,5-3,5 минут. Это вероятно уменьшит количество завязываемых семян, но способствует большей степени их гибридности.

Нами ежегодно с 2006 года производится около 30-50 комбинаций скрещиваний с помощью метода термической кастрации. Режим 48°C – 2 минуты экспозиции оправдал себя при кастрации колосьев твёрдой пшеницы для последующей межвидовой гибридизации с мягкой и шарозёрными пшеницами. Однако работа по разработке методики термической кастрации тритикале пока не увенчалась успехом.

При термокастрации сорта озимой тритикале Зимогор селекции СДСХОС на режиме 48°C и времени экспозиции 2,5; 3,0; 3,5 минуты гибель пыльцы была незначительной, в результате чего в контрольных изоляторах на самоопылении завязалось от 141 до 191 зерен, а доля гибридных среди полученных семян по проведённым комбинациям скрещивания колебалась от 0 до 3%. Так как дальнейшее увеличение времени экспозиции при температуре теплоагента 48°C экономически не целесообразно, для культуры озимой тритикале следует заложить опыты с более высокой температурой 50°C и выше с добавлением химических веществ: этилового спирта, органических кислот, солей, что возможно увеличит стрессовое воздействие на пыльцу.

4.3. Оптимизация методики термической кастрации

Многолетнее использования метода термической кастрации позволило нам разработать ряд рекомендаций, соблюдение которых позволяет оптимизировать процесс (термической кастрации) и повысить его эффективность и производительность.

1.Необходимое оборудование: два термоса и ёмкость для холодной воды, термометр, секундомер и всё необходимое для традиционной кастрации (шпагат, ножницы, изоляторы, скрепки).

2. Планирование пар скрещиваний. Необходимо, чтобы материнская родительская форма будущего гибрида (кастрируемое растение) обладало ярко выраженными легко диагностируемыми рецессивными признаками, а отцовская форма соответственно доминантными. Например: остистость – безостость, озимость – яровость, сферококкоидный – обыкновенный тип колоса и так далее. Соблюдение этого условия позволит визуально определить и удалить самоопылённые растения в первом поколении гибрида. При планировании межвидовых скрещиваний: твёрдая пшеница х мягкая пшеница, тритикале х пшеница этим требованием можно пренебречь, так как истинные гибридные растения проявляют ярко выраженную стерильность в первом поколении и визуально отличаются от самоопылённых фертильных форм. К тому же гибридные зёрна в межвидовых комбинациях скрещиваний более щуплые, что позволяет провести браковку при обмолоте.

Желательно, чтобы кастрируемая форма не была низкоросла, иначе при перегибе пучка погружаемых в горячую воду колосьев возможен перелом проводящих пучков стебля. Особенно пагубен перелом в узле, тогда колос гарантированно гибнет. Поэтому следует стремиться, чтобы перегиб был возможно плавнее и равномернее по всей длине стебля, чего легче добиться у высокорослых растений. При необходимости кастрации низкорослых форм желательно высевать их в вегетационных сосудах, что позволит свободно ориентировать кастрируемые колосья относительно горлышка термоса, наклоняя вегетационный сосуд, а не само растение.

3. Подготовка оборудования. Рабочий термос в лаборатории наполняем водой, доведённой до температуры около 50 °С. Резервный термос наполняется кипятком. Также желательно иметь сосуд с холодной водой.

4. Подготовка растений к термокастрации. Термокастрацию лучше проводить после полудня или в вечерние часы, когда растения пшеницы имеют меньший тургор и соответственно, менее ломки в солоmine. Желательно брать хорошо развитые близкорасположенные колосья примерно одинаковой высоты.

Термокастрацию нужно планировать предположительно за один – полдня до ожидаемого цветения. (Если первые цветки в середине колоса уже зацвели, то термическая кастрация ещё возможна, но нужно быть готовым к значительному числу самоопылённых зёрен). Флаговые листья избранных стеблей отгибаются и заламываются вниз, чтобы исключить возможность попадания их вместе с колосьями в рабочий раствор, а затем под изолятор. Избранные для термокастрации колосья связываются в небольшие пучки по 5-10 колосьев шпагатом поверх заломанных вниз флаговых листьев. Упругость листьев предотвратит сползание перевязки и излишнее давление на проводящие пучки стеблей. Не следует стремиться к большому количеству кастрируемых колосьев под одним изолятором, так как впоследствии в центре пучка из-за скученности может развиваться плесневение. Если термокастрируется остистая форма, то ости желательно срезать ножницами. Это облегчит процесс дальнейшего опыления.

5. Собственно процесс термической кастрации. Под контролем термометра с помощью вливания порций кипятка (из дополнительного термоса) или холодной воды в рабочем термосе формируется температура жидкости, равная 48°C (рисунок 4.1). Кастратор, держа одной рукой термос, другой изгибает растения пшеницы дугой, погружая подготовленный к термокастрации пучок колосьев внутрь термоса (рисунок 4.2). Важно чтобы все колоски полностью погрузились под слой воды. Затем динамичными щелчками по основанию стеблей под термокастрируемыми колосьями необходимо добиться, чтобы пузырьки воздуха, захваченные погружёнными в воду колосьями, всплыли на поверхность термоса. Это способствует равномерному обтеканию всех колосков горячей водой. После этого необходимо включить секундомер. По прошествии 2 минут колосья вынимаются из термоса. (Учитывая сортовую специфику, для крупных колосьев с толстыми грубыми чешуями, или при термокастрации перед самым цветением время экспозиции нужно увеличить до 2,5-3 минут)

6. Оптимизация процесса. Процесс термической кастрации легче проводить вдвоём. Один работник готовит и подвязывает пучки и одевает на обрабо-

танные горячей водой колосья изоляторы. Второй работник проводит собственно термическую кастрацию. После термокастрации первого пучка количество



Рисунок 4.1 - Проверка температуры рабочей жидкости



Рисунок 4.2 – Погружение колосьев в горячую воду

воды и её температура немного уменьшаются. Для полулитрового термоса обычно достаточно добавить 20-30 мл кипятка, чтобы восполнить эти потери. Помешивая воду термометром мы достигаем равномерности её температуры и контролируем её уровень. При стабилизации температуры на 48 °С всё готово

для термокастрации следующего пучка колосьев. Для облегчения работы кастратора рекомендуется использовать маленькую скамеечку. Изоляторы можно одевать не сразу, а, дождавшись, когда на колосьях высохнет вода. Прокастрированные колосья отличаются от основной массы отсутствием воскового налёта, который полностью смывается горячей водой.

7. Производительность при термической кастрации. Подбор и связывание колосьев в пучок занимает в среднем 0,5 минуты. Собственно термокастрация продолжается 2 минуты, подготовка воды в термосе для следующей кастрации в среднем занимает 1 минуту, одевание изолятора требует около 0,5 минут. Итого на один изолятор в среднем требуется 4 минуты времени.

8. Опыление термически кастрированных колосьев. Опыление следует проводить через 3-5 дней после цветения основной массы делянки материнских растений. Термокастрированные колосья готовы к опылению, когда рыльца завязей раздвинут цветковые и колосковые чешуи. В результате колосья принимают специфический «взъерошенный» прозрачный на солнце, известный специалистам как «стерильный», вид (открытое цветение). Колосковые чешуи при этом должны иметь равномерный светло салатный цвет (рисунок 4.3).



Рисунок 4.3 - Термически кастрированные колосья без изолятора к моменту опыления

Иногда бывает, что по сортовым особенностям или из-за ранней кастрации колосья повреждаются в значительной степени: белеют, чешуи визуально не раздвигаются (рисунок 4.4).



Рисунок 4.4 - Колосья, получившие значительные повреждения в результате термокастрации

Такие изоляторы не выбраковываются. Как правило, в них после опыления завязывается меньше семян, но они чаще имеют 100% гибридность. Для опыления термически кастрированных колосьев следует использовать твелл-метод с большим количеством опылителя. Из-за неравномерности раскрытия колосковых и цветковых чешуй в разных колосьях под изолятором желательно произвести повторное опыление через 1-2 дня. Для проверки эффективности термической кастрации в каждом сериале скрещиваний следует оставлять один контрольный изолятор, в котором в дальнейшем подсчитывается число самоопылённых зёрен. Для оценки сохранения жизнеспособности завязей и рылец следует оставлять один неизолированный пучок термокастрированных колосьев для ветроопыления.

Применение термокастрации позволяет резко увеличить производительность труда и количество получаемых гибридов. Это особенно важно потому, что период гибридизации сильно ограничен временными рамками и обременён большим количеством других работ. К минусам термокастрации следует отнести трудный обмолот полученных гибридных зёрен, для чего следует использовать колосковую молотилку, настроенную на небольшой поток отвевающего ветра. Также при термокастрации необходим контроль гибридов по потомству с обязательной прополкой самоопылённых форм, что занимает дополнительное рабочее время (рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 – Наличие самоопылённых остистых форм в рядке безостых гибридных растений

4.4. Термическая кастрация – перспективный метод получения ценного исходного материала

В завершении необходимо упомянуть об одном побочном продукте термической кастрации – самоопылённых линиях. Изначально они рассматривались как неизбежный брак, однако их дальнейшее изучение более чем целесообразно. При более тщательном рассмотрении, эти линии, образованные слиянием перенесших сильнейший термический стресс половых клеток, являются продуктом «гаметной селекции», и у них стоит подразумевать новые качества и свойства, особенно в стабильности противодействия абиотическим стрессам. Для условного обозначения такие линии предлагается называть термином «термит». В подтверждение повышенной адаптивности повторным стрессам у «термитов» служит тот факт, что при их повторной термической кастрации в обычном режиме (48°C – 2 минуты экспозиция) процент самоопылённых линий или «термита²» удваивается, то есть для подавления жизненной силы термитов нужна или большая температура или экспозиция. (Впрочем, это не подразумевает лучшее сопротивление стрессам другой природы). Не смотря на предположительно малую конкуренцию между пыльцевыми зёрнами растений, возможно, что скорость прорастания их пыльцевых трубок различна, и функции их эволюционно разнородны. При нормальных условиях вегетации доминируют в оплодотворении пыльцевые зёрна более скороспелые с быстрым обменом веществ. Однако, именно они, в силу их большей активности должны сильнее страдать от стрессов и погибать при суховеях, и, возможно, возвратных заморозках. Поэтому работа с «термитами», образованными пусть более медленной, но более жизнестойкой пылью, возможно, позволит получить практические результаты в селекции, направленной на борьбу с череззерницей, вызванной тепловыми стрессами в момент фазы колошения. Таким образом, можно предлагать использовать эффекты термической кастрации в более щадящих режимах 48°C – 1 минута экспозиции в работе с ранними гетерогенными гиб-

ридными популяциями. Возможно, это позволит в значительной степени сдвинуть дальнейший формообразовательный процесс в сторону увеличения количества хозяйственно ценных форм.

Подтверждением этой гипотезы может послужить факт создания и районирования нового сорта озимой шарозёрной пшеницы Прасковья, исходной формой которого стала линия «термит» 1-25-2-т-26, полученная как побочный продукт при термической кастрации исходной полиморфной продуктивной линии 1-25-2.

В 2009 году основу конкурсного сортоиспытания первого плана (КСИ 1) составили повторные отборы из линии 1-25-2 и линии «термиты», полученные из неё же (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Урожайность и качество зерна озимой шарозёрной пшеницы по предшественнику сидератный пар, КСИ, Краснодар 2009 г.

Сорт, линия	урожайность, ц/га	Содержание, %		валовый сбор белка, ц/га
		белка	клейковины	
1-25-2	101,1	14,4	27,6	14,6
1-25-2М	97,7	14,8	28,3	14,4
1-25-2-2	99,3	14,4	27,3	14,2
1-25-2-3	98,8	14,5	27,3	14,3
1-25-2-37	100,7	14,6	28,1	14,7
1-25-2-т-26	109,5	14,5	27,5	15,9
Шарада, ст.	88,9	15,2	29,4	13,5
Палпич, ст.	95,5	13,7	24,5	13,0
Память, ст.	101,9	13,5	24,6	13,7

НСР₀₅

3,9

Не смотря на достаточно жесткие климатические условия весны 2009 года, заключавшиеся в поздних апрельских заморозках, в этом году, впервые за все годы опытов, линии шарозёрной озимой пшеницы преодолели на делянках 100 ц рубеж урожайности. Линия 1-25-2 по предшественнику сидератный пар показала урожайность 101,1 ц/га, что достоверно выше, чем у стандартных сортов Шарада и Палпич. Ни одна из линий повторных отборов из 1-25-2-... в условиях 2009 года не превзошла исходную форму, кроме линии «термита» 1-25-2-т-26, которая сформировала урожайность на 8,4 ц/га выше и значительно превзошла по урожайности все стандартные сорта. По качественным характеристикам линия «термит» показала хорошие результаты, уступившие лишь значениям сверхсильного сорта Шарада. По валовому сбору белка у 1-25-2-т-26 также не было конкурентов. Линия 1-25-2-т-26 отличалась от исходной формы 1-25-2 большим количеством колосков и зёрен в колосе и была на 1-1,5 дня более позднеспелой.

Как было указано ранее, полученные данные подвигли нас передать именно эту линию 1-25-2-т-26 на Государственное сортоиспытание под названием Прасковья. При передаче документов мы не акцентировали все нюансы «термитного» получения этого сорта, но успешное испытание, районирование и включение в реестр сорта Прасковья теперь позволяют нам обнародовать столь экзотический способ её получения.

Создание сорта Прасковья не является единичным случаем успешного применения «термитов». В наших опытах изучается несколько линий полученных из известных сортов аналогичным способом и показывающих обнадеживающие результаты. Результаты изучения и усовершенствования метода термической кастрации пшеницы опубликованы [Боровик А.Н., 2008, 2012, 2014, Боровик А.Н., Беспалова Л.А., 2015].

4.5. Итоги

1. Гибридизация – главный метод получения нового исходного материала пшеницы не возможна без проведения предварительной кастрации. Кастрация пшеницы – очень трудоёмкий процесс, требующий навыков и больших затрат квалифицированного ручного труда и возможный в очень ограниченный промежуток времени. Поэтому оптимизация и механизация этого процесса имеет огромное значение для селекционной практики.

2. Ввиду различной устойчивости к стрессам мужского и женского гаметофита растений пшеницы возможно использования термического воздействия для кастрации цветков.

3. По литературным данным, подтверждённым нашими исследованиями, для термической кастрации пшеницы приемлемо температурное воздействие воды нагретой до 48°C с экспозицией 2 минуты. При этом при последующем опылении завязывается от 95 до 100% гибридных зёрен.

4. Применение термической кастрации позволяет резко увеличить производительность труда и не требует специальных навыков.

5. Для успешного отделения небольшого возможного процента самоопылённых зёрен необходим их генетический контроль. Для этого в планируемых парах скрещиваний материнская форма должна иметь ярко выраженный рецессивный признак, а отцовская форма соответственно доминантный.

6. Термическая кастрация может успешно применяться при межвидовой гибридизации, где требуется большой объём скрещиваний и возможна идентификация гибридности по потомству.

7. Самоопылённые формы, полученные на фоне стрессового воздействия после проведения термической кастрации, являются продуктом гаметной селекции и могут представлять несомненный интерес, обладая более высоким адаптивным потенциалом. Изучение таких самоопылённых форм (которые мы поименовали «термитами») подтвердило возможность у них новых сочетаний

хозяйственно-ценных признаков. Примером успешного использования «термитов» стало создание нового сорта озимой шарозёрной пшеницы Прасковья, которая включена в Госреестр РФ по Северо-Кавказскому и Нижне-Волжскому региону.

ВЫВОДЫ

1. Успехи в селекции мягкой пшеницы в комплексе с внедрением интенсивной технологии возделывания обострили проблемы устойчивости к полеганию и качества получаемого зерна. Для решения возникших вызовов идеально подходит разработка потенциала вида шарозёрной пшеницы (*Triticum sphaerococcum* Perc.) обладающей уникальным сочетанием интенсивного габитуса растения и предрасположенностью к формированию повышенного содержания белка и клейковины в зерне. Помимо приспособленности к современному высокоинтенсивному производству с применением больших доз удобрений, шарозёрная пшеница является лучшим объектом для перерабатывающей (мукомольной) промышленности, за счёт идеальной сферической формы зерна, обуславливая больший, по сравнению с мягкой пшеницей, выход муки. Выход муки при помоле зерна шарозёрной пшеницы достигает 83,5 %, что на 4,9 % выше, чем при помоле зерна мягкой пшеницы.

2. Впервые в Мире созданы, и включены в Госреестр селекционных достижений высококачественные сорта озимой шарозёрной сверхсильной пшеницы интенсивного типа Шарада (включён в Госреестр РФ по 6 региону), Прасковья (включён в Госреестр РФ по 6 и 8 регионам) и Еремеевна (включён в Госреестр РФ по 6 региону). Все эти сорта могут формировать содержание белка в зерне выше 15 %, клейковины выше 30 %, характеризуются отличными хлебопекарными свойствами и являются улучшителями для слабых пшениц.

3. Для успешного использования потенциала сортов шарозёрных пшениц необходимо соблюдать элементы интенсивной технологии возделывания. Важнейшими агротехническими приёмами для шарозёрной пшеницы является оптимальный срок посева и высокий фон минерального питания, создаваемый двумя дробными весенними азотными подкормками в дозах N70 кг/га.

4. В генетических исследованиях было установлено, что для шарозёрной пшеницы свойственны пониженные, по сравнению с мягкой пшеницей: высота и масса растений, масса и длина главного колоса, количество зерен в глав-

ном колосе и их масса, масса зерна с растения, количество зерен в колоске и их масса. Шарозёрная пшеница, по сравнению с мягкой, имеет более плотный колос. Эти характеристики следует считать отличительными для вида шарозёрной пшеницы. По таким основополагающим показателям, как продуктивная кустистость, уборочный индекс и масса 1000 зерен выделены гибридные популяции с менее тесным сцеплением между сферококкоидностью и названными признаками, что открывает перспективы в селекции шарозёрной пшеницы на высокую потенциальную продуктивность.

5. Установлено стабильное положительное аллелопатическое взаимодействие сортов Таня и Шарада при совместном выращивании (в смеси), проявляющееся в увеличении продуктивности и качества зерна. Считаем, что изучение и разработка сложных, многокомпонентных сортосмесей может стать отдельным направлением селекции.

6. Признак сферококкоидности посредством гибридизации успешно перенесён в культуры озимой твёрдой пшеницы (*T. durum Desf.*) и в тритикале (*Triticale*). В этих культурах получен новый ценный селекционный материал с лучшими градациями устойчивости к полеганию и качества зерна. Впервые в Мире создан хлебопекарный сорт озимой шарозёрной тритикале Тит интенсивного типа, включённый в Госреестр РФ по 3 и 6 региону. Создан и передан на Госсортоиспытание новый сорт шарозёрной тритикале Гирей.

7. При оценке Мировой коллекции полб ВИРа в условиях Кубани выделились образцы местного происхождения (транскавказской эколого-географической группы азиатского подвида) и близкие по происхождению (волжско-балканской эколого-географической группы азиатского подвида). Эти образцы прошли многовековой естественный и искусственный отбор в схожих климатических условиях и приобрели устойчивость к местным расам грибных болезней и спектру насекомых-вредителей.

8. Совместно с ВНИИР им. Н.И. Вавилова (ВИР) создан и включён в Госреестр по 6 региону РФ новый сорт яровой полбы Руно (*T. dicocum*

(*Schrank*) *Schuebl.*). Сорт Руно приспособлен для возделывания по экологически-чистой технологии без применения гербицидов, характеризуется повышенным содержанием дефицитных в питании человека микроэлементов (31,1 мг/кг железа и 22,4 мг/кг цинка) и белка в зерне (достигающим 20 % и более).

9. Совместно с НИИСХ Юго-Востока созданы и включены в Госреестр по 6 региону РФ высококачественные сорта яровой твёрдой пшеницы (*T. durum Desf.*) Крассар, Лилёк и Николаша (сорт Николаша также включён в Госреестр по 8 региону РФ). Создан и передан на Госсортоиспытание новый сорт Ясенка.

10. В сорте Лилёк удалось объединить устойчивость к основным болезням: бурой, жёлтой и стеблевой ржавчине, пиренофорозу и очень высокое качество зерна: содержание белка в среднем 18,3%, содержание клейковины в среднем 35,7%. Благодаря устойчивости к полеганию, болезням и перестояю на корню сорт Лилёк наиболее приспособлен для возделывания в условиях достаточного увлажнения. В сорте Николаша был воплощён комплекс признаков адаптивности: высокая засухоустойчивость, толерантность к поздним срокам посева и корневым гнилям при возделывании по колосовому предшественнику. Благодаря этому сочетанию сорт Николаша наиболее приспособлен для возделывания в жёстких аридных условиях.

11. На современном селекционном материале озимой мягкой, твёрдой и шарозёрной пшеницы подтверждена и модернизирована методика термической кастрации при режиме 48 °С и экспозиции 2 минуты. Применение термической кастрации позволяет резко увеличить производительность труда и не требует специальных навыков. Для визуального разделения в F₁ гибридных и небольшого количества возможных самоопылённых растений, в планируемых парах скрещиваний материнская форма должна иметь ярко выраженный рецессивный признак, а отцовская форма соответственно доминантный. Термическая кастрация может успешно применяться при межвидовой гибридизации, где

требуется большой объём скрещиваний и возможна идентификация гибридности по потомству.

12. Самоопылённые формы, полученные на фоне стрессового воздействия после проведения термической кастрации, являются продуктом гаметной селекции и могут представлять несомненный интерес, обладая высоким адаптивным потенциалом. Изучение таких самоопылённых форм «термитов» подтвердило возможность у них новых сочетаний хозяйственно-ценных признаков. Примером успешного использования «термитов» стало создание нового сорта озимой шарозёрной пшеницы Прасковья, которая включена в Госреестр РФ по Северо-Кавказскому и Нижне-Волжскому региону.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. Использовать признак сферококкоидности в селекции пшеницы и тритикале на высокое качество зерна и устойчивость к полеганию. Необходимо вести селекцию в направлении улучшения шарозёрной пшеницы и шарозёрной тритикале, как самостоятельных перспективных для возделывания видов.

2. Использовать в качестве донора сферококкоидности и связанных с ними ценных признаков сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада, Прасковья и Еремеевна.

3. Использовать в селекции шарозёрной тритикале сорт озимой шарозёрной гексаплоидной тритикале Тит интенсивного типа с высоким качеством зерна и хорошими хлебопекарными характеристиками.

4. Использовать в гибридизации приём термической кастрации пшеницы в режимах 48 °С и экспозицией 2 минуты (с обязательным контролем по потомству с помощью маркерных рецессивных признаков материнской формы) для увеличения производительности работ и получения больших по объёму гибридных популяций, в том числе и межвидовых.

5. Использовать в создании исходного материала продукт гаметной селекции – самоопылённые формы, получаемые, как побочный продукт при проведении термической кастрации. В этих самоопылённых формах «термитах», полученных на фоне стрессовых воздействий мы подразумеваем новые сочетания признаков адаптивности к неблагоприятным факторам среды. Целесообразно индуцирование «термитов» на ранних поколениях гибридных популяций, что может сдвинуть исходный материал в сторону формирования большего числа линий с хозяйственно-ценными признаками.

6. Изучать взаимодействие различных генотипов пшениц в новом направлении селекции: потенциальном создании высокоадаптивных, продуктивных, синтетических «сортосмесей». Эти сортосмеси, состоящие из строго определённых компонентов, благотворно дополняющих друг друга и снижающих

внутриценозную конкуренцию за свет, воду и питательные вещества, а также препятствующих эпифитотийному развитию болезней, могут превосходить по продуктивности и качеству зерна, а также по стабильности формирования этих признаков чистопородные сорта.

7. Использовать сорт яровой полбы Руно в селекции полбы, яровой мягкой и твёрдой пшениц, как возможный источник признаков высокого качества зерна и устойчивости к болезням.

8. Использовать сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар, Лилёк и Николаша в селекции этой культуры. Особенно обращаем внимание на возможность использования сорта Николаша на признак высокой засухоустойчивости, а сорта Лилёк на иммунитет к листовым болезням и высокое содержание белка.

9. Возделывать в производстве на высоком агротехническом фоне высококачественные районированные сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада, Прасковья и Еремеевна с повышенной технологичностью при переработке на крупу и муку. Благодаря повышенной морозостойкости рекомендуем сорт Прасковья для территорий с возможными суровыми условиями перезимовки, а сорт Еремеевна, благодаря резистентности к болезням, рекомендуем в регионы с возможным повышенным увлажнением.

10. Возделывать в производстве для увеличения продуктивности и качества зерна совместные посевы сортов Таня и Шарада в пропорциях близких к 3:1.

11. Возделывать в производстве новый сорт озимой шарозёрной тритикале Тит с целью получения стабильно высоких урожаев зерна хлебопекарного направления использования.

12. Возделывать в производстве сорт яровой полбы Руно с целью получения высококачественного зерна и крупы с повышенным содержанием белка и растительных волокон, а также микроэлементов железа и цинка с целью возрождения традиционного уклада и самобытности национальной кухни. Для полу-

чения экологически чистой продукции рекомендуем сорт полбы Руно, как потенциального претендента для возделывания по беспестицидной технологии.

13. Возделывать в производстве сорта яровой твёрдой пшеницы Крассар, Лилёк и Николаша для получения высококачественного зерна для нужд крупяной и макаронной промышленности.

P.S.

Необходимо отметить, что в самом начале работ по селекции редких видов пшеницы: шарозёрной, яровой твёрдой и полбы, когда объём селекционного материала был ещё не большим, и оставалось достаточно много свободного времени, мы взялись довести исследования рабочего материала мягкой пшеницы, высвободившегося в результате внутренней реорганизации структур внутри отдела. Селекционер Шуровенкова Людмила Ивановна, перейдя из лаборатории иммунитета в группу семеноводства, предложила нам довести изучение неработанного ею материала, представленного несколькими десятками линий и гибридных популяций, полученных по программе комплексной устойчивости к болезням. После нескольких циклов повторных отборов в гибридной комбинации, полученной от скрещивания болгарского сорта «Енола» и сорта селекции Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко «Дельта», нам удалось выделить комплексно устойчивую: к мучнистой росе, жёлтой ржавчине, листовым пятнистостям, твёрдой головне, в сочетании с толерантностью к корневым гнилям, бурой ржавчине и фузариозу колоса линию БД-53. Эта линия успешно прошла испытание в КСИ, КСИ общем отделе и была передана на Государственное сортоиспытание под названием, указывающем на её происхождение из сорта Дельта, от которого она унаследовала толерантность к корневым гнилям и фузариозу колоса, в результате чего могла с успехом возделываться по таким проблемным предшественникам как колосовой и кукуруза на зерно. Этим названием стало имя «Адель». Результаты селекции и изучения этого сорта опубликованы [Боровик А.Н. и др., 2011а, 2011б, 2014, Левченко Ю.Г. и др., 2014].

Сорт Адель успешно прошёл испытание и с 2014 года был включён в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому региону РФ. Благодаря разразившейся эпифитотии фузариоза колоса, которая также случилась в 2014 году, семена сорта Адель пользовались повышенным спросом и под посев 2015 года сорт разошелся в значительных количествах.

Не смотря на то, что производственная судьба сорта Адель ещё не известна и, тем более не предрешена, и мы с трепетом и волнением желаем ему удачи и признания со стороны производителей!... Но возможность того, что этот «побочный» продукт нашей работы потенциально может занять бóльшие площади, чем все вместе взятые сорта редких видов пшениц и тритикале, о которых мы рассказали в этой работе, станет для нас ироничным ответом реального положения вещей на все наши старания и труды по возрождению культур шарозёрной пшеницы, яровой твёрдой и пшеницы полбы... И если так и случится, и этим культурам ещё не суждено выйти из рамок «дикивинок» и «экзотики», мы всё же надеемся, что весь вышеизложенный труд не является напрасным, теша себя надеждой, что время его придёт...

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю. – Краснодар: Краснодарское изд-во, 1961. – 467 с.
2. Абдурахманов, А.Х. Хозяйственно-биологическая ценность культуры полбы и основные вопросы агротехники её возделывания в условиях Дагестанской АССР / А.Х. Абдурахманов : Автореф. дис. канд. с. х. наук. Махачкала.- 1973. – 22 с.
3. Абрамович, Ю.И. Озимая форма *Triticum sphaerococcum* / Ю.И. Абрамович // Науч. тр. / Воронеж. СХИ. – 1981. – Т . 116. – С . 21-25.
4. Акулов, Н.С. Разработка технологии возделывания сорта яровой полбы Руно (*T. dicocum Schrank. Schuebl.*/ Н.С. Акулов, А.Н. Боровик // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2009. – С. 12-13.
5. Альдеров, А.А. Генетические основы низкорослости тетраплоидных пшениц и стратегия создания нового исходного материала для селекции / А.А. Альдеров: Автореф. дис. д-ра биол. наук. – Санкт-Петербург, 1991. – 42 с.
6. Альтшуль, А. Белки семян зерновых и масличных культур / А. Альтшуль // - М.: Колос, 1977.-С. 309.
7. Артющенко, А. В. Биологические особенности полбы / А.В. Артющенко // Вестник с.-х. науки. - Алма-Ата, 1967. - с. 17-21.
8. Артющенко, А. В. Полба, её хозяйственное значение и основные вопросы агротехники на южных чернозёмах Кустанайской области / А.В. Артющенко // Вестник с.-х. науки. - Алма-Ата, 1967. №1. — с.37-41.
9. Артющенко, А. В. Полба, как крупяная и фуражная культура / А.В. Артющенко // Тр. Кустанайской с.-х. оп. станции. 1973. Т.1. с. 22-29.
10. Афанасьев, П.Д. Наследование формы и крупности зерна в скрещивании *Triticum sphaerococcum* Perciv. x *T.aestivum* L. / П.Д. Афанасьев // Сб. науч. трудов по прикл. бот., ген. и сел. – Л.: ВИР, 1985. –Т. – 98. – С . 72-75.

11. Бажанов, А. О возделывании пшеницы с описанием пород, разводимых в России.-М., 1856.-213 с.
12. Баженова, И.А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticum dicossum* Schrank) и разработка кулинарной продукции с его использованием / И.А. Баженова : Дисс... канд. техн. наук. С-Пб.- 2004. – 121с.
13. Бахтеев, Ф.Х. Полба (*Triticum dicossum* Schubl.), найденная Н.И.Вавиловым в Карпатах. / Ф.Х. Бахтеев – В кн. Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции. - М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1960. - С. 59-60.
14. Баталин, А.Ф. Русские сорта полбы. / А.Ф. Баталин – С.-Петербург, 1885. – 8 с.
15. Беспалова, Л.А. Изучение плейотропного эффекта гена «S» у гибридов *T.aestivum* x *T.sphaerosossum* / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, В.Р. Керимов // Сб. науч. тр. посвящ. 100-летию В.А. Невинных / КНИИСХ. – Краснодар, 2000. – С. 146-151.
16. Беспалова, Л.А. Перспективы селекции и возделывания пшеницы шарозерной (*T.sphaerosossum* Pers.) на Кубани / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, В.Р. Керимов // 1-я Центрально-Азиатская конф. по пшенице г. Алматы, 10-13 июня 2003 года: Материалы. – Алматы, 2003. – С. 35.
17. Беспалова, Л.А. Результаты изучения образцов яровой полбы (*Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl.) в условиях Кубани / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, А.Ф. Мережко, Г.И. Букреева // Пшеница: Сб. науч. тр.: КНИИСХ. – Краснодар, 2004. – С. 295-302. – (Эволюция научных технологий в растениеводстве: В 4т.; Т.1)
18. Беспалова, Л.А. Шарозёрная пшеница (*T. sphaerosossum* Pers.) - источник отличных мукомольных свойств зерна / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, О.Ф. Колесникова, А.Ю. Шазо // Генетика в XXI веке: современное состояние и перспективы развития. – Москва. – 2004. – С. 197.

19. Беспалова, Л.А. Если есть Шарада, качество – что надо!.. /Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, Г.И. Букреева // Земля и Жизнь. - №20 (117). – 2006. – С. 13.
20. Беспалова, Л.А. Сорт яровой твёрдой пшеницы Крассар (*T. durum Desf.*) / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, Н.С. Васильчук, С.Н. Гапонов // Научное обеспечение производства конкурентоспособной продукции сельского хозяйства: Сборник науч. тр., посвящённый 80-летию со дня основания Карабалыкской СХОС. – Научный. – 2009. – С. 94-97.
21. Беспалова, Л.А. Биологическая оценка зерна яровой полбы (*Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl.) сорта Руно на цыплятах-бройлерах / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, В.Г. Рядчиков, Л.А. Зеленская, Е.П. Никишина // Труды Куб. гос. аграрного университета. – Вып. №2(17). – 2009. – С. 85-90.
22. Беспалова, Л.А. Самодостаточные растительно-микробные системы на основе генотипов пшеницы с заданным составом корневых метаболитов / Л.А. Беспалова, И.Б. Аблова, Н.С. Акулов, А.Н. Боровик, И.И. Костюк, Л.В. Кравченко, Л.А. Кряжевских, И.Н. Кудряшов, Н.М. Макарова, А.И. Шапошников // Ориентированные фундаментальные исследования и их реализация в агропромышленном комплексе России: Материалы научной конференции РАСХН – РФФИ. – Москва. – 2010. – С. 21-28.
23. Беспалова, Л.А. Использование гена сферококкоидности в создании зернового тритикале / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, О.Ю. Пузырная, Г.И. Букреева // Тритикале. Материалы межд. науч.- практ. конф. «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. – Ростов-на-Дону. – 2012. – С. 21-25.
24. Беспалова, Л.А. Зерно пшеницы полбы (*Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl.) сорта Руно как новый зерновой компонент в рационах сельскохозяйственных животных / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, В.Г. Рядчиков, Л.А. Зеленская, И.В. Жадан, А.Н. Кузьменко, А.В. Ефремов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Вып. №4(37). – 2012. – С. 87-94.

25. Беспалова, Л.А. Эволюция уборочного индекса и прогресс селекции мягкой пшеницы на урожайность / Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Ф.А. Колесников, А.В. Новиков, О.Ю. Пузырная, Т.И. Грицай, Г.Д. Набоков, А.Н. Боровик, В.Р. Керимов // Земледелие. - №3. – 2014. – С. 9-12.
26. Беспалова, Л.А. Этапы и результаты селекции шарозёрной пшеницы (*T. sphaerocossium Pers.*) в Краснодарском НИИСХ им. Лукьяненко / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, Ф.А. Колесников, Т.Ю. Мирошниченко // Зерновое хозяйство России. – №2 (38) – 2015. – С. 44-44.
27. Беспалова, Л.А. Этапы и результаты селекции шарозёрной пшеницы (*T. sphaerocossium Pers.*) в Краснодарском НИИСХ им. Лукьяненко (часть 2) / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик, Ф.А. Колесников, Т.Ю. Мирошниченко // Зерновое хозяйство России. – №3 (39) – 2015. – С. 10-13.
28. Блаватский, В.Д. Краткий очерк античного земледелия в Северном Причерноморье./ В.Д. Блаватский // Материалы по истории земледелия в СССР. Сб. № 1, 1952, - С. 167.
29. Блажний, Е.С. Почвы равнинной и предгорно-степной части Краснодарского края / Е.С. Блажний // Тр. / Куб. СХИ. – 1958. – В. 4. – С. 15.
30. Бонгард-Левин, Г.М. Древняя Индия. Исторический очерк / Г.М. Бонгард-Левин, Г.Ф. Ильин // М.: Главная редакция восточной литературы, 1969. – С. 96.
31. Боровик, А.Н. Селекционная ценность линии КНИИСХ 1221 (*T.sphaerocossium Pers.*) / А.Н. Боровик, В.Р. Керимов, О.Ю. Пузырная // Научное обеспечение сельскохозяйственного производства: Материалы региональной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 1999. – С. 28-29.
32. Боровик, А.Н. Улучшение качества зерна озимой мягкой пшеницы за счет шарозерной (*T.sphaerocossium Pers.*) / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, В.Р. Керимов // Пшеница и тритикале: Материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко» Краснодар, 28-30 мая 2001 года. – Краснодар, 2001. – С. 509-517.

33. Боровик, А.Н. Селекционная и хозяйственная ценность линии КНИИСХ 1221 (*T.sphaerococcum* Perc.) / А.Н. Боровик, Л.А.Беспалова // Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна: Сб. докл. междунар. науч.- практ. конф. – Краснодар, 2002. – С. 40-48.

34. Боровик, А.Н. Перспективы сотрудничества по селекции яровой твёрдой пшеницы с НИИ Юго-Востока / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы IV региональной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2002. – С.7-8.

35. Боровик, А.Н. Сравнительное изучение образцов яровой полбы (*Triticum dicoccum* Schrank) коллекции ВНИИР в условиях Кубани / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, А.Ф. Мережко, Н.А. Анфилова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы V региональной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2003 – С. 8-9.

36. Боровик, А.Н. Селекционная ценность сорта Шарада (*T. sphaerococcum* Perc.) в селекции мягкой пшеницы (*T. aestivum* L.) /А.Н. Боровик, А.В. Новиков, Е.Е. Мельникова// Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы VI региональной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2004 – С. 5-6.

37. Боровик, А.Н. Шарозерная пшеница (*Triticum sphaerococcum* Perc.): проблемы и перспективы (обзор) / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, О.Ф. Колесникова // Пшеница: Сб. науч. тр.: КНИИСХ. – Краснодар, 2004. – С. 201-225. – (Эволюция научных технологий в растениеводстве: В 4т.; Т.1)

38. Боровик, А.Н. Сорт яровой твёрдой пшеницы Крассар на поля Кубани! / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы VII региональной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2005. – С. 6-7.

39. Боровик, А.Н. Полба на Кубани - возвращение к истокам / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, Г.И. Букреева // Научное обеспечение агропромышлен-

ного комплекса: Материалы VIII региональной науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2006. – С. 6-7.

40. Боровик, А.Н. Применение метода гибридизации экологически отдалённых форм в селекции яровой твёрдой пшеницы / А.Н. Боровик // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы I Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2007. – С. 14-15.

41. Боровик, А.Н. Роль мировой коллекции ВИР в диверсификации зерновых / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, А.Ф. Мережко, Н.А. Анфилова, О.П. Митрофанова // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы: Тезисы докладов II Вавиловской международной конференции. – Санкт-Петербург. – 2007. – С. 49-51.

42. Боровик, А.Н. Термическая кастрация – перспективный метод интенсификации селекционного процесса / А.Н. Боровик // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2008. – С. 17-18.

43. Боровик, А.Н. Параллелизм признака сферококкоидности у культурных злаков / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, Н.С. Акулов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2009. – С. 15-16.

44. Боровик, А.Н. Сорт пшеницы полбы яровой (*T. dicossum* Schrank) Руно / А.Н. Боровик, Н.С. Акулов // V съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвящённый 200 – летию со дня рождения Чарльза Дарвина. – Москва. – 2009. – С. 190.

45. Боровик, А.Н. Новый сорт пшеницы твёрдой яровой Лилёк / А.Н. Боровик // Роль ВОГиС в современном научном мире: Материалы науч. – практ. конф. Кубанского отделения ВОГиС. – Краснодар: Кубанский ГАУ. – 2009. - С. 57-58.

46. Боровик, А.Н. Новый сорт озимой шарозёрной пшеницы Прасковья /А.Н. Боровик, В.Ф. Калашникова // Научное обеспечение агропромышленного

комплекса: Материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2010. – С. 20-21.

47. Боровик, А.Н. Селекция устойчивой к болезням яровой твёрдой пшеницы (*T. durum Desf.*) для условий Краснодарского края / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, Н.С. Васильчук, С.Н. Гапонов // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем (выпуск 6): Материалы Международной науч.-практ. конф. – Краснодар. – 2010. – С. 550-552.

48. Боровик, А.Н. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Адель / А.Н. Боровик, Ю.Г. Левченко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы V Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2011. – С. 76-77.

49. Боровик, А.Н. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Адель / А.Н. Боровик, Л.И. Шуровенкова, Ю.Г. Левченко // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России: материалы науч. – практ. конф. Кубанского отделения ВОГиС. – Краснодар: Кубанский ГАУ. – 2011. С. 84-85.

50. Боровик, А.Н. Модификация метода термической кастрации для гаметной селекции / А.Н. Боровик // Тезисы докладов: VI съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров (ВОГиС) и ассоциированные генетические симпозиумы. – Ростов-на-Дону. – 2014.- С. 7.

51. Боровик, А.Н. Селекция сорта озимой мягкой пшеницы Адель для фузариозопасных предшественников / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, И.Б. Аблова, А.С. Тархов // Достижения и перспективы в области селекции, использования генетических ресурсов и агротехнологий в условиях изменяющегося климата: Сборник науч. тр., посвящённый 85-летию со дня основания Карабалькской СХОС. – Научный. – 2014.

52. Боровик, А.Н. Термическая кастрация – перспективный метод создания исходного материала / А.Н. Боровик // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Вып. №2(47). – 2014. – С. 52-56.

53. Боровик, А.Н. Новые сорта яровой твёрдой пшеницы для условий Северного Кавказа / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, С.Н. Гапонов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Вып. №2(47). – 2014. – С. 56-60.
54. Боровик, А.Н. Изучение посевов сортосмесей озимой пшеницы / А.Н. Боровик // Земледелие. - №3. – 2014. – С. 12-14.
55. Боровик, А.Н. История и современное состояние селекции яровой твёрдой пшеницы на Кубани / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, Н.С. Васильчук, С.Н. Гапонов // 100 лет на службе АПК: традиции, достижения, инновации. - Сборник науч. тр. в честь 100-летия со дня основания Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Краснодар. - 2014. – С. 95-112.
56. Боровик, А.Н. Шарозёрной тритикале – новая зерновая культура для возделывания по предшественнику подсолнечник / А.Н. Боровик, Т.Ю. Мирошниченко // Масличные культуры. Науч.-тех. бюлл. ВНИИМК. – Вып. 2 (159-160). – 2014. – С. 139-144.
57. Боровик, А.Н. Термокастрация как метод гаметной селекции на повышение адаптивности / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова // Зерновое хозяйство России. - №1(37). – 2015. – С. 15-19.
58. Браткова, Л.Г. Сферококкоидные мутанты тритикале /Л.Г. Браткова // Сборник научных трудов Селекция и возделывание тритикале г. Ставрополь. Всероссийское отделение ВАСХНИЛ НПО «Нива Ставрополья» СНИИСХ, 1988. – С. 52-55.
59. Бродский, В.З. Введение в факторное планирование эксперимента / В.З. Бродский. – М.: Наука, 1976. – 222 с.
60. Бурдун, А.М. Основные направления и некоторые результаты селекции яровой пшеницы на Кубани / А.М. Бурдун // Сборник научных трудов. Селекция, Выпуск IX, - Краснодар. 1975. - С. 87-93.
61. Бурдун, А.М. Селекция сортов мягкой и твёрдой пшеницы интенсивного типа для районов Северного Кавказа / А.М. Бурдун, А.Н. Гуйда // Се-

лекция и генетика пшеницы. Сб. статей к 80-летию со дня рождения акад. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 1982. С. 61-70.

62. Вавилов, Н.И. Иммуниетет растений к инфекционным заболеваниям /Н.И. Вавилов - Москва, 1919.

63. Вавилов, Н.И. Полевые культуры Юго-Востока / Н.И. Вавилов. – Пг.: Ред.-изд. НКЗ, 1922. – 228 с.

64. Вавилов, Н.И. Линеевский вид как система /Н.И. Вавилов - М., Л.: Сельхозгиз, 1931. - 32 с.

65. Вавилов, Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Н.И. Вавилов. – М. –Л., Сельхозгиз, 1935. – 244 с.

66. Вавилов, Н.И. Пшеницы Абиссинии и их положение в общей систематике пшениц /Н.И. Вавилов // Избр. тр. М. Л.: АН СССР. 1962. Т. 3. - С. 225 - 375.

67. Вавилов, Н.И. Мировые ресурсы сортов хлебных злаков, зерновых бобовых, льна и их использование в селекции: Пшеница / Н.И. Вавилов. – М. – Л., Наука, 1964. – 123 с.

68. Вакар, Б.А. Цитологическое изучение межвидовых гибридов рода *Triticum* / Б.А. Вакар // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции – 1932. – Сер. II. - №1. – С. 189-241.

69. Вареница, Е.Т. Методика гибридизации чумизы /Е.Т. Вареница // Селекция и семеноводство. - № 5. - 1952г. – С. 16-20.

70. Васильчук, Н.С. Селекция яровой твёрдой пшеницы / Н.С. Васильчук – Саратов, 2001. – 119 с.

71. Ведров, Н. Г. Корневая система зерновых культур, как объект для селекции /Н.Г. Ведров – В кн.: Сорт и удобрение. - Иркутск, 1974. - С. 139 - 144.

72. Воронкова, Н.Е. Изучение гибридов полбы с другими видами пшениц: Автореф. дисс. канд. биол. Наук /Н.Е. Воронкова – Алма-Ата, 1973. - 23 с.

73. Воронкова, Н.Е. Особенности формообразования у гибридов *T. dicossum* (Schrank) с другими видами пшениц/ Н.Е. Воронкова // Вестник, с.-х. науки Казахстана. 1974 № 12.-С. 26-29.
74. Волков, Н.Е. Очерк законодательной деятельности в царствование императора Александра III 1881-1894 гг. /Н.Е. Волков – СПб.; Тип Штольценбурга 1910. - С 91-94.
75. Вьюшков, А.А. Селекционно – генетическое улучшение яровых пшениц / А.А. Вьюшков, Мальчиков П.Н. // - Самара, 2012. – 234с.
76. Гасанова, И.Ю. Новые тургидоидные разновидности пшеницы полбы /И.Ю. Гасанова // Герценовские чтения. Вып. 4. -СПб.: Тесса, 2004. С. 14-15.
77. Гасраталиев, Г.С. Устойчивость образцов полбы к мучнистой росе бурой и жёлтой ржавчинам / Г.С. Гасраталиев // Научно-технический бюллетень ВАСХНИЛ. – 1983. - № 129. – С. 70-71.
78. Гандилян, П.А. Разнообразие диких пшениц Армянской ССР, вопросы их систематики и использования /П.А. Гандилян // Учен. зап. Азерб. СХИ, 1966. - Т. 2. - С. 61-64.
79. Глазунова, Н. Влияние сорной растительности на количество и качество урожая озимой пшеницы /Н. Глазунова // Журнал Главный агроном, 2009, №1, С. 19-25.
80. Гогун, Г.Б. Колосовые культуры Индии и их селекционное значение / Г.Б. Гогун: Дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1963. – 146 с.
81. Голик, В.С. Селекция *Triticum durum* Desf. / В.С. Голик, О.В. Голик // Инст. растениеводства им. В.Я. Юрьева. – Харьков: Магда ЛТД, 2008. – 519с.
82. Гончаров, Н.П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей / Н.П. Гончаров – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 252 с.
83. Грабовец, А.И. Исходный материал для селекции яровой пшеницы на Северном Дону / А.И. Грабовец // Тр. Дон. зон. науч.-исслед. ин-та сел. хоз-ва. – Ростов-н/Д, 1974. – Т. 7 : Растениеводство. Животноводство. Экономика. – С. 26-28.

84. Грабовец, А.И. Методы селекции яровой пшеницы / А.И. Грабовец, Н.И. Тимофеева, В.В. Ильченко // Селекция и агротехника полевых культур Результаты 75-летних науч.-исслед. Работ Сев. Донец. с.-х. опыт. станции (1904-1979 гг.) [сб. статей]. – Ростов-н/Д : Рост. кн. изд-во, 1979. С. 52-63.
85. Грабовец, А.И. Методы и результаты селекции яровой твёрдой пшеницы на Северо-Донецкой СХОС / А.И. Грабовец, В.П. Кадушкина, Н.Н. Лавриненко // Генетика и селекция растений на Дону : сб. Вавиловское о-во генетиков и селекционеров. – Ростов-н./Д, 2003. – Вып. 3. – С. 68-79.
86. Грабовец, А.И. О селекции яровой твёрдой пшеницы на Северо-Донецкой СХОС / А.И. Грабовец, В.П. Кадушкина // Селекция, семеноводство и возделывание полевых культур. – Ростов-на-Дону, - 2004. С. – 141-148.
87. Градчанинова, О.Д. Сравнительное анатомическое изучение листа и стебля диплоидных, тетраплоидных и гексаплоидных пшениц / О.Д. Градчанинова: Дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1967. – 137 с.
88. Григорьева, О. Г. Устойчивость различных таксонов пшениц и эгиплопса к возбудителям ржавчины / О.Г. Григорьева : Автореф. дисс... канд. биол. наук. - Л., 1975. - 24 с.
89. Дедкова, О.С. Исследование внутривидового разнообразия тетраплоидной пшеницы *Triticum dicoccum* (Schrank.) Schuebl с помощью метода дифференциального окрашивания хромосом / О.С. Дедкова, Е.Д. Бадаева, О.П. Митрофанова, Е.Н. Билинская, В.А. Пухальский // Генетика. – 2007. –Т.43 - №11. – С. 1517-1533.
90. Дедкова, О.С. Сравнительное филогенетическое исследование полиплоидных пшениц *Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl., *T. spelta* L. и *T. aestivum* L. с использованием цитогенетических маркеров / О.С. Дедкова: Дис. ... канд. био. наук. М., 2008. – 160 с.
91. Декапрелевич, Л.Л. Менабде В.Л. Пленчатые пшеницы Западной Грузии / Л.Л. Декапрелевич, В.Л. Менабде // Тр. прик. бот., ген. и сел. Сер. V. - Зерновые культуры - № 1. - J1., 1932.-С. 3-46.

92. Декапрелевич, Л.Л. Виды, разновидности и сорта пшениц Грузии /Л.Л. Декапрелевич // Тр. Ин-та полеводства АН ГССР, 1954. Т. 8. - С. 3-58.
93. Дорофеев, В.Ф., Лаптев Ю.П. Новый подвид полбы / В.Ф. Дорофеев, Ю.П. Лаптев // Вестник с.-х. науки, 1967, №5. - С. 30.
94. Дорофеев, В. Ф. Проблемы современной филогении и систематики пшеницы /В.Ф. Дорофеев // Вестник с.-х. науки. 1969. № 3. С. 25 - 35.
95. Дорофеев, В. Ф. Пшеницы Закавказья / В.Ф. Дорофеев // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Т. 47. Вып. 1. 1972.-С. 3-20.
96. Дорофеев, В. Ф. Закавказье как первичный центр происхождения и активный современный очаг формообразования пшеницы / В.Ф. Дорофеев - В сб.: Закавказский симпозиум по биологии пшеницы. Тезисы докладов. Эчмиадзин, 1976. — С. 10-12.
97. Дорофеев, В.Ф., Мигушова Э.Ф. Идея дифилетического происхождения тетраплоидной пшеницы в трудах Е.Н. Синской и современное понимание системы рода *Triticum* L. / В.Ф. Дорофеев, Э.Ф. Мигушова // Бюл. ВНИИ растениеводства, 1979.- Вып. 91.- С. 24-26.
98. Дорофеев, В. Ф. Пшеницы мира /В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семёнова, М.В. Новикова - Л.: Агропромиздат, 1987. 401с.
99. Ефремова, Г.И. Изучение генетической активности мутагена N-нитрозо-N-метилуреа (NMU) на *Drosophila melanogaster* / Г.И. Ефремова // Сб. ст. Специфичность химического мутагенеза. – М.: Наука, 1968. – С. 42-44.
100. Жестяникова, Л.Л. Анатомическое строение плодовой оболочки зерновки пшеницы и его значение для классификации рода / Л.Л. Жестяникова: Дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1954. – 141 с.
101. Жуков, В.И. Ход цветения у некоторых видов пшеницы в условиях Дагестана / В.И. Жуков // Сб. тр. асп. и молодых науч. сотр. / ВИР. – 1969. - № 10 (14) С. 26-28.
102. Жуковский, П.М. Материалы по изучению пшениц Восточной Грузии / П.М. Жуковский - Тифлис, 1923.-С. 1-37.

103. Жуковский, П. М. Этюды в области гибридизации, иммунитета и трансплантации растений / П.М. Жуковский // Тр. МСХА им. К.А. Тимирязева. Т. 6. М., 1944. С. 3-48.
104. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский // - Изд-во Колос. – Л., 1964. – 791с.
105. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский – Л.: Колос, 1971. – С. 3-130.
106. Жуковский, П.М. Мировой генофонд растений для селекции (мега- и микрогенцентры) / П.М. Жуковский // Генетические основы селекции растений. – М., – 1971. – С. 33-88.
107. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинагенез, агробиоценоз) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиница, 1980. – 587с.
108. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-географические основы) теория и практика. В трёх томах / А.А. Жученко // М.: Изд-во Агрорус, 2008. Том 1. – 814с.
110. Залов, М. К., Абдурахманов А. Х. Оценка сортообразцов полбы по комплексу признаков / М.К. Залов, А.Х. Абдурахманов // Селекция и семеноводство. 1973. № 4. — С. 38-39.
111. Захаржевский, А.А. Научный отчёт за 1937-48 годы. / А.А. Захаржевский // Краевое книгоиздательство. Краснодар. – 1949. С. - 113-127.
112. Зоз, Н.Н. Химический мутагенез у высших растений / Н.Н. Зоз // Супермутагены. – М., 1966. – С. 93-105.
113. Зоз, Н.Н. Системные мутации в экспериментальном мутагенезе / Н.Н. Зоз, Т.В. Сальникова // Мутационная селекция. – М., 1968. – С. 271-273.
114. Зоз, Н.Н. Системные мутации, индуцированные химическими мутагенами у мягкой пшеницы / Н.Н. Зоз // Цитология и генетика. – 1973. – 7. – 2. – С. 119-122.

115. Зоз, Н.Н. Сферококоидные мутанты мягкой пшеницы в связи с вопросами таксономии и эволюции / Н.Н. Зоз, А.Г. Хакимова, В.К. Щербакова // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. X. - № 5. – С. 703-709.
116. Идентификация образцов *T.dicocsum* (Schrank.) Schuebl. по электрофоретическим спектрам глина. Вып. 341. / Под ред. акад. ВАСХНИЛ В.Г.Конарева. - Л.: ВИР, 1982.
117. Ильенко, Г.Т. Первый этап работ с пшенично-полбяными гибридами в Нагорном Карабахе // Г.Т. Ильенко / Селекция и семеноводство. -1946. -№ 7-8. –С. 29-33.
118. Калмыш, А.П. К селекции шарозёрной пшеницы (*T. sphaerococsum Perc.*) / А.П. Калмыш, А.Н. Боровик, Н.С. Акулов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2008. – С. 30-31.
119. Камелина, Л.М. Устойчивость яровых пшениц различного географического происхождения к стеблевой и бурой ржавчине в Приморском крае / Л.М. Камелина : Ав- тореф. дисс....биол. наук. -Л., - 1973. -21 стр.
120. Каришнев, Р.В. Получение озимой формы пшеницы при гибридизации яровых / Р.В. Каришнев // Агробиология. – 1950. - № 5. – С. 135-137.
121. Карпенко, В.Д. Изучение яровых пшениц в северном Приаралье в связи с проблемой засухоустойчивости / В.Д. Карпенко: Дис. ... канд. биол. наук. – Л., 1970. – 129 с.
122. Качество зерна короткостебельных сортов озимой пшеницы при удобрении / В.Н. Гармашов, Г.К. Яценко, Ю.А. Калус и др. // Химия в сельском хозяйстве. – 1986. - № 11. – С. 17-20.
123. Ковалевский, Г.В. Земледельческая Индия / Г.В. Ковалевский // Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции. – 1929. – Т. XXI. – В. – 5. – С. 113-321.
124. Колесникова, В.П. Характер развития *T.compactum* Host., *T.sphaerococsum* Perc. и их гибридов F₁ с *T.durum* Desf. / В.П. Колесникова //

Актуальные вопросы селекции и семеноводства полевых культур. –М., 1981. – С. 19-23.

125. Колесникова, В.П. Цитогенетическая характеристика *T.comractum* Host., *T.sphaerococcum* Pers. и их гибридов с *T.durum* Desf./ В.П. Колесникова: Автореф. дис. ... канд. с-х. наук. – Немчиновка, 1983. – 22 с.

126. Конопкин, С.О. Совершенствование методики сортоиспытания озимой пшеницы / С.О. Конопкин, И.Н. Кудряшов // Пшеница и тритикале: Материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П.Лукьяненко» Краснодар, 2001. – С. 469-480.

127. Коробейников, Н.И., Янченко В.И. Основные направления и результаты селекции сельскохозяйственных культур в Алтайском селекцентре /Н.И. Коробейников, В.И. Янченко // Вестник ВОГиС. – 2005. – том 9. - №3. – С. 348-355.

128. Костин, В.В. Методы и результаты селекции озимой твёрдой пшеницы на Кубани / В.В. Костин // Селекция и генетика пшеницы. Сб. статей к 80-летию со дня рождения акад. П.П. Лукьяненко. – Краснодар. - 1982. - С. 28-36.

129. Кот, В.В. Возделывание яровой пшеницы на Кубани / В.В. Кот // Краевое книгоиздательство, Краснодар, 1949. – 48 с.

130. Краткий научный отчёт Краснодарского НИИСХ по селекции и семеноводству озимой пшеницы за 1960 и 1961 годы. С. – 32-37.

131. Кривченко, В. И. Устойчивость зерновых злаковых культур к возбудителям головневых болезней / В.И. Кривченко : Автореф. дисс....учен. степени д-ра с.-х. наук. 1973.- 50 с.

132. Кривченко, В. И. Устойчивость зерновых злаковых культур к возбудителям головневых болезней / В.И. Кривченко //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. - Л., - 1974. - Т. 53. Вып. 2.- С. 3-43.

133. Крупнова, О.В. Качество зерна яровой мягкой пшеницы с транслокациями от сородичей / О.В. Крупнова : Автореф. дисс....учен. степени д-ра биологических наук. 2010.- 46 с.

134. Крюкова, А.Г. Изучение полбы обыкновенной *Triticum dicossum* Schuebl. в условиях Биостанции РГПУ /А.Г. Крюкова // Научно-исследовательская работа студентов. Спб., 2001. - С. 32 - 35.
135. Крюкова, А. Г. Изучение скороспелости и отдельных элементов продуктивности *Triticum dicossum* Schuebl. в условиях Биостанции РГПУ им. А. И. Герцена /А.Г. Крюкова // Герценовские чтения. Вып. 2. Спб., 2002. - С. 15-17.
136. Крюкова, А. Г. Изучение морфологических параметров подвидов полбы обыкновенной /А.Г. Крюкова // Методология и методика научных исследований в области биологического и экологического образования. Вып. 2. Спб.: Тесса, 2003.-С. 150- 152.
137. Крюкова, А. Г. Изучение основных элементов продуктивности у подвидов пшеницы полбы в условиях Северо-Запада /А.Г. Крюкова // Проблемы методики обучения биологии и экологии в условиях модернизации образования. Вып. 2. Ч. 2. Спб.: Тесса, 2004. - С. 228 - 231.
138. Крюкова, А. Г. Изучение ростовых показателей подвидов полбы на начальных этапах развития / А.Г. Крюкова, С.В. Демьянкова // Герценовские чтения. Вып. 4. -СПб.: Тесса, 2004. С. 23-24.
139. Крюкова, А.Г. Морфобиологические особенности растений подвидов *Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl / А.Г. Крюкова : Дис. ... канд. био. наук. П., 2005. – 169 с.
140. Культурная флора СССР: Пшеница / В.Ф. Дорофеев, А.А. Филатенко, Э.Ф. Мигушова и др. – Л.: Колос, 1979. – 347 с.
141. Ларионов, Д. К. Несколько замечаний по вопросу о генетической связи между отдельными представителями рода *Triticum* в связи с их классификацией Д.К. Ларионов // Тр. по прикл. бот. Т. 7. Вып. 6. 1914. - С. 363-371.
142. Латыпов, А.З. Биология цветения видов рода *Triticum* / А.З. Латыпов // Биология цветения, опыления и оплодотворения видов пшениц: Тр.: БСХА.-1971. – Т. 75. – С. 76-83.

143. Левченко, Ю.Г. Новые достижения в селекции на устойчивость к твёрдой головне (*Tilletiaspp.*) / Ю.Г. Левченко, Л.А. Беспалова, Г.Д. Набоков, В.А. Филобок, А.Н. Боровик // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2014. – С. 133-134.
144. Леонтьев, А.Н. Культура полбы в Чувашской АССР / А.Н. Леонтьев // Земледелие. - 1955. - №2.- С. 110-111.
145. Лукьяненко, П.П. Основные итоги работ по селекции озимой пшеницы и ячменя (с 1920 г. по 1931 г.) / П.П. Лукьяненко – Краснодар. -1932. - С. 20-21.
146. Лукьяненко, П.П. Селекция твёрдой озимой пшеницы методом межвидового скрещивания / П.П. Лукьяненко // Селекция и семеноводство.- № 8, - 1936. – С.- .
147. Лукьяненко, П.П. Научный отчёт за 1937-48 годы. / П.П. Лукьяненко // Краевое книгоиздательство. Краснодар. - 1949. - С. 11-113.
148. Львова, К.А. Особенности состава корневых экссудатов различных сортов пшеницы *Triticum aestivum* L. / К.А. Львова, А.И. Шапошников, Н.М. Макарова, Т.С. Азарова, Л.В. Кравченко, А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова // Растения и микроорганизмы: Сборник трудов международной Интернет-конференции. – Казань. – 2011. – С. 171-174.
149. Любомиров, Д. О культуре полбы в России дл середины XVIII века /Д.О. Любомиров // Тр. по прикл. бот. ген. и сел. Л. Т. 18 Вып .1. 1927-28. – С. 67-96.
150. Мак Кей, Д. Генетические основы систематики пшениц / Д. Мак Кей // Сельскохозяйственная биология. – 1968. - № 1. – С. 12-25.
151. Макарова, С.И. Наследственные изменения озимой пшеницы, полученные от гамма-облучения / С.И. Макарова // Радиобиология. – 1964. - № 4. – С. 924.

152. Макарова, С.И. Индуцированные системные мутации у пшеницы / С.И. Макарова, Н.Н. Зоз // Генетика. – 1965. - № 2. – С. 113-118.
153. Макарова, С.И. Индуцированные системные мутации у гексаплоидной пшеницы / С.И. Макарова, Н.Н. Зоз, М.М. Якубцинер // Супермутагены. – М., 1966. – С. 93-105.
154. Максимов, В.Н. Многофакторный эксперимент в биологии / В.Н. Максимов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 280 с.
155. Малиновский, Б.Н., Малиновский В.Н. Новый прибор для кастрации цветков сорго / Б.Н. Малиновский // Агробиология. - №3. - 1961г. – С. 473-474.
156. Мельник, В.М. Генетический анализ мутантов типа *sphaerococcoid* в мягкой пшенице *Triticum aestivum* L. / В.М. Мельник // Селекция сельскохозяйственных культур в Алтайском крае / СО ВАСХНИЛ.- Новосибирск, 1988. – С. 59-70.
157. Мережко, А.Ф. О перспективах селекции голозёрной полбы / А.Ф. Мережко // Пшеница и тритикале: Материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко» Краснодар, 28-30 мая 2001 года. – Краснодар, 2001. – С. 546-554.
158. Мережко, А.Ф. Продукты опытных помолов зерна плёнчатых и голозёрных образцов полбы /А.Ф. Мережко, В.В. Юков, Е.И. Лихачёва // Хлебопродукты. – 2007. - №7. – С. 47-49.
159. Милованова, Л.В. Биохимическое изучение коллекции мягких пшениц Средней Азии, Афганистана и Индостана / Л.В. Милованова, Р.А. Удачин // Бюллетень / ВИР. – 1960. - №8. – С. 29-32.
160. Моррис, Е.Р. Цитогенетика пшеницы и родственных форм / Е.Р. Моррис, Э.Р. Сирс – В Кн. Пшеница и ее улучшение. — М. : Колос, 1970. — С. 33—110.
161. Мудрова, А.А. Селекция озимой твёрдой пшеницы /А.А. Мудрова - КНИИСХ. – Краснодар. - 2004. – 190 с.

162. Мустафаев, И. Д. Новая группа разновидностей полбы *Triticum dicossum* convar. *turgidoides* Must, et Aliz. / И.Д. Мустафаев, А.В. Али-Заде // Тр. По прикл. бот., ген. и сел. 1980. Т. 68. Вып. 1.- С. 137-138.
163. Мягкова, Д.В. Устойчивость яровой пшеницы к пыльной головне / Д.В. Мягкова // Сб. трудов аспирантов и молодых научных сотрудников Всес. ин-та растениеводства. - 1968. - Вып. 9 (13). - С. 15-19.
164. Мягкова, Д.В. Изучение исходных форм яровой пшеницы для селекции на устойчивость к пыльной и твердой головне / Д.В. Мягкова : Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. - JL, 1968.-22 с.
165. Наврузбеков, Н.А. Характеристика образцов *Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl. по ломкости колосового стебля / Н.А. Наврузбеков // Научно-технический бюллетень ВАСХНИЛ. – 1983. - № 129. – С. 7-8.
166. Нигматуллин, Ф.Г. Новая разновидность шарозерной пшеницы / Ф.Г. Нигматуллин // Докл. АН Тадж. ССР. 1972. – Т. 15. – С. 10.
167. Особенности содержания белка и некоторых аминокислот у сферококкоидных и плотноколосых линий озимой мягкой пшеницы / А.В. Боброва, Т.М. Валеева, С.С. Дегтярева и др. // Новые сорта, созданные методом химического мутагенеза. – М., 1998. – С. 92-97.
168. Павлов, А.Н. Повышение содержания белка в зерне / А.Н. Павлов. – М.: Наука, 1984. – 119 с.
169. Павлоцкая, Л.Ф. Физиология питания /Л.Ф. Павлоцкая, Н.В. Дуденко, М.М. Эйдельман - М.: Высшая школа, 1989. - 368 с.
170. Пальман, В. Черты знакомого лица / В. Пальман - Краснодарское книжное издательство. - 1971. - С. 116.
171. Пальмова, Е.Ф. Введение в экологию пшеницы / Е.Ф. Пальмова. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1935. – 75 с.
172. Пельчих, В.С. Биологические особенности и агрономическая характеристика полбы в условиях Чувашской АССР/ В.С. Пельчих : Автореф. дис... канд. с.-х. наук. -Л., 1968. -21с.

173. Пельцих, Л. А., Пельцих В. С. О некоторых физиологических особенностях растений мягкой пшеницы и полбы / Л.А. Пельцих, В.С. Пельцих // Тр. Чувашского СХИ. 1968. Т.7. №11. - С.57-62.
174. Пельцих, В.С. О местной полбе / В.С. Пельцих // Труды Чувашского СХИ. Т. 9. Вып.1. 1972. - С. 20-24.
175. Пенева, Т.И. К вопросу о происхождении генома В у *T. dicossum* (Schrank) Schuebl. /Т.И. Пенева // Бюлл. ВНИИР. 1979. Вып. 92. С. 10 - 13.
176. Покровская, Н.Ф. О наследовании качества зерна у гибридов шестого поколения меж- и внутривидовых скрещиваний мягкой пшеницы / Н.Ф. Покровская, Р. А. Удачин // Докл. ВАСХНИЛ. – 1970. - №12. – С. 8-10.
177. Прокопьев, М.П. Селекция полбы - двузернянки в Удмурской АССР/ М.П. Прокопьев //Селекция и семеноводство. - №1. - 1965. - С. 64-66.
178. Прокопьев, М.П. О полбе /М.П. Прокопьев // Земледелие, 1965, №1. - С. 77-78.
179. Пухальский, А.В. Стадийность яровых пшениц из мирового сортамента / А.В. Пухальский // Селекция и семеноводство. – 1947. - № 7. – С. 8-15.
180. Пухальский, В.А. Новые данные по изучению генов гибридного некроза сортообразцов вида *Triticum dicossum* (Schrank) Schuebl. / В.А. Пухальский, Е.Н. Билинская // Генетика. -1999 . — Т . 35 . — № 10. - С. 1390-1395.
181. Романов, Б.В. Геномобусловленные морфоструктурные особенности *T.spelta* L., *T.compactum* Host., *T.sphaerosossum* Pers. / Б.В. Романов // Докл. РАСХН. – 2001.- № 6. – С. 3-5.
182. Сатаров, Н.М., Кастрация пшеницы термическим способом /Н.М. Сатаров //Агробиология. -№3. - 1961 г. – С. 472-473
183. Сафронов, М. Полба /М. Сафронов // Полная энциклопедия русского сельского хозяйства и соприкасающихся с ним наук. Т. VII. - СПб: Изд. А.Ф.Девриена, 1902.
184. Селекция высококачественных сортов мягкой пшеницы с использованием межвидовой гибридизации / Л.А. Беспалова, Ф.А. Колесников, В.В.

Костин и др. // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации: Тез. докл. междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения академика Цицина Н.В. – М., 1998. – С. 268-269.

185. Селекция пшеницы в Болгарии: Обзор / Т. Рачински, К. Гоцов, А. Ценов и др. – София, 1978. – 107с.

186. Синская, Е.Н. О полевых культурах Алтая / Е.Н. Синская //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Л., 1924/1925. Т. 14. Вып. 1. – С. 359-376.

187. Синская, Е.Н. Происхождение пшеницы / Е.Н. Синская // Проблемы ботаники. – 1955. – Т.2. – С. 5-73.

188. Синская, Е.Н. Историческая география культурной флоры / Е.Н. Синская –Л., 1969. – 480 с.

189. Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика / И.М Скурихин, А.П. Нечаев - М.: Высшая школа.- 1991. - 288 с.

190. Сорты и селекционные линии озимой и яровой пшеницы Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Каталог мировой коллекции ВИР - вып. 256. - 1979. - 98 стр.

191. Сорты и селекционные линии озимой мягкой и твёрдой пшеницы, озимого тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко // Каталог мировой коллекции ВИР. - вып. 733, - 2001. - 101 стр.

192. Сорты и гибриды Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко // Каталог. – Краснодар. 1982.

193. Сортовые посеы СССР. Статистический сборник ГОССТАТИЗДАТ. М., - 1957. С. 37, 143.

194. Стефановский, Л. Л. Полба или двузернянка / Л.Л. Стефановский - В кн.: Засухоустойчивость яровых пшениц.-М.: Сельхозгиз, 1950.-С. 191-193.

195. Столетова, Е.А. Полба - эммер. *Triticum dicocum* Schrank. /Е.А. Столетова // Тр. по прикл. бот. и сел. Т. 14.-Л. 1924-25.- С. 27-111.

196. Столетова, Е.А. Пленчатые пшеницы (полбы) /Е.А. Столетова // Растениеводство СССР. -Л.-М., 1933.-С. 108-113.

197. Столетова, Е.А. Пшеницы Абиссинии. Полба эммер Абисинии. (*Triticum dicossum* Schrank.) /Е.А. Столетова - Л., 1931. - С. 164-167.
198. Супаташвили, В. Полбы Легхумского уезда /В. Супаташвили // Вестник Ин-та Экспериментальной Агрономии Грузии, 1929.-Вып. 1.-С. 25-27.
199. Суханбердина, Э. Х. Устойчивость пшеницы к мучнистой росе / Э.Х. Суханбердина : Авто- реф. дис....канд.с.-х. наук. - Л., 1977.- 22 с.
200. Танфильев, Г.И. Очерк географии и истории главнейших культурных растений / Г.И. Танфильев - Одесса. - 1923. - 192 с.
201. Тарутин, П.П. Полба и ее технологические свойства /П.П. Тарутин, М.Я. Зицерман // Сообщения и рефераты ВНИИ зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ). - М., 1958. Вып. 4.-С. 20-24.
202. Терновский, М. Ф. Яровая пшеница Западно-Сибирской области /М.Ф. Терновский - Омск.- 1927.-168 с.
203. Ткаченко, И.К. Полба – перспективная крупяная культура на Украине / И.К. Ткаченко // Материалы III Международной конференции по селекции, технологии, возделыванию и переработке нетрадиционных растений. - Симферополь. – 1994. – С. 11-12.
204. Ткаченко, Т.Т. Полба в Украине / Т.Т. Ткаченко, Р.Л. Богуславский, В.К. Рябчун // Материалы V Международной конференции по селекции, технологии, возделыванию и переработке нетрадиционных растений. - Симферополь. – 1996. – С. 80-81.
205. Удачин, Р.А. Пшеницы Средней Азии, Афганистана и Индостана и их использование для селекции / Р.А. Удачин: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1959. – 138 с.
206. Удачин, Р.А. К познанию вида *T. sphaerocossum* Pers. / Р.А. Удачин, И.Ш. Шахмедов // Бюл. / ВНИИ растениеводства. – 1974. - № 46. – С. 19-25.
207. Удачин, Р.А. Полба – забытая в России зерновая культура /Р.А. Удачин // «Земля Русская» №2. ПАНИ. –СПб., 2002. – С 8-15.

208. Филатенко, А.А. Крупяные качества полбы *Triticum dicossum* (Schrank.) Schuebl. / А.А. Филатенко, Р.Л. Богуславский, А.Т. Сергеева // Научно-технический бюл. НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова. - Л., 1983, вып. 129. - С. 22-26.
209. Фляксбергер, К.А. Древне-египетская и современные полбы-эммеры / К.А. Фляксбергер // Труды по прикл. бот., ген. и сел. Л., 1928. Т. 19, вып. 1.-С. 497-518.
210. Фляксбергер, К.А. Пшеница: Монография – 2-е изд., исправл. и доп. /К.А. Фляксбергер – М. – Л.: Сельхозгиз., 1935. – 296 с.
211. Фляксбергер, К.А. Хлебные злаки, пшеница / К.А. Фляксбергер – М., Л. : Гос. Изд-во совхозной и колхозной литературы, 1935. – 434 с.
212. Фунтов, К. А. Эффективность различных методов создания стержневых коллекций (на примере пшеницы полбы) / К.А. Фунтов : Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Спб. 1998.- 19 с.
213. Чавдаров, Г.А. Индуцированный мутант типа *sphaerococcoid* в твердой пшенице / Г.А. Чавдаров, К.П. Джелепов // Докл. Болг. АН. – 1969. - №7. – С. 791-794.
214. Чесноков, П. Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым /П.Г. Чесноков - М.: Советская наука. 1956. - 307 с.
215. Шамаев, В. Мониторинг зернового и масличного рынка / В. Шамаев // Деловой крестьянин. – 2007. - № 2. (59). – С. 10-13.
216. Шахмедов, И. Ш. Селекционная ценность вида шарозерной пшеницы / И.Ш. Шахмедов // Селекция и семеноводство. – 1972. - № 1. – С. 24-25.
217. Шахмедов, И.Ш. Хозяйственно-биологические особенности вида шарозерной пшеницы (*T.sphaerococcum* Pers.) / И.Ш. Шахмедов: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1972. – 153 с.
218. Шемяков, А.Н. Изучение некоторых внутривидовых и межвидовых гибридов пшеницы в условиях орошения Кулундинской степи / А.Н. Шемяков: Дис. ... канд биол. наук. – Л., 1971. – 136 с.

219. Шитова, И. П. Изменение устойчивости пшениц к грибным заболеваниям в условиях вертикальной зональности Дагестана / И.П. Шитова // Сб. тр. аспиранта и молодых ученых, сотрудник ВНИИР, 1968. - С. 20 - 25.
220. Шкрадюк, Е.Е. Особенности развития круглозерной пшеницы (*T.sphaerococcum* Pers.) в условиях Центральные районы нечерноземной зоны / Е.Е. Шкрадюк // Доклады ВАСХНИЛ. – 1980. - № 12. – С. 38.
221. Цвиринько, В.Г. Внедрение в производство сорта шарозёрной пшеницы Шарада / В.Г. Цвиринько, А.Н. Боровик // Единая Калмыкия в единой России: через века в будущее: Материалы международной науч. конф. – Элиста. – 2009. – С. 167-170.
222. Юрин, П.В. Совместные одновидовые посевы сельскохозяйственных культур / П.В. Юрин – Москва: Изд. МГУ, 1966 – 231 с.
223. Юрин, П.В. Структура агрофитоценоза и урожай / П.В. Юрин – М: Издательство «Наука», 1999 – 280 с.
224. Якубцинер, М.М. Селекционный фонд мирового сортимента пшениц / М.М. Якубцинер // Селекция и семеноводство. – 1947. - №8. – С. 38-57.
225. Якубцинер, М.М. К истории культуры пшеницы в СССР / М.М. Якубцинер // Материалы по истории земледелия СССР. – М. – Л., 1956. – Сб. II. – С. 16-170.
226. Якубцинер, М.М. Мировые ресурсы яровых скороспелых пшениц, как исходный материал для селекции / М.М. Якубцинер // Вестник с.-х. науки. – 1962. - № 12. – С. 7-18.
227. Якубцинер, М. М. Биохимическая характеристика зерна тетраплоидных пшениц / М.М. Якубцинер, Н.Ф. Покровская // Сельскохозяйственная биология.- Т.4.- №3.- 1969.-С. 348-357.
228. Якубцинер, М.М. Биохимическая характеристика зерна гексаплоидных пшениц // М.М. Якубцинер, Н.Ф. Покровская // С.-х. биология. – 1971. - №1. – С. 22-28.

229. Янченко, В.И. Хозяйственно-биологическая оценка мировой коллекции полбы в Алтайском крае и ее использование в селекции яровой пшеницы / В.И. Янченко : Автореф. Дис...канд. с.-х. наук. - Л., 1983. – 22 с.
230. Янченко, В.И. Изучение коллекции полбы в Алтайском крае /В.И. Янченко // Бюл. ВИР. Л., вып. 106. - С. 59-61.
231. Янченко, В.И. Изучение полбы (*Triticum dicossum* Schuebl.) к скрытостебельным вредителям в Алтайском крае /В.И. Янченко // Защита растений на Алтае. Сборник научных трудов Сибирского отделения ВАСХНИЛ. – Новосибирск. – 1984. – С. 22-29.
232. Янченко, В.И. Сравнительная оценка мировой коллекции полбы на устойчивость к бурой и стеблевой ржавчинам в условиях Алтайского края / В.И. Янченко // Защита растений на Алтае. Сборник научных трудов Сибирского отделения ВАСХНИЛ. – Новосибирск. – 1984. – С. 42-47.
233. Янченко, В.И. Сопряжённость особенностей компонентного состава глина полбы с продуктивностью / В.И. Янченко, А.Н. Короваев // Доклады ВАСХНИЛ. -1990. №5. – С. 18-21.
234. Янченко, В.И. Селекционно-генетическая оценка полбы с целью использования ее в селекции яровой пшеницы /В.И. Янченко // Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: Доклады и сообщения VIII генетико-селекционной школы. - Новосибирск, 2002. С. 112–120.
235. Ярина, Г.Н Макароны свойства шарозерной пшеницы / Г.Н. Ярина, И.Ш. Шахмедов // Селекция и семеноводство. – 1977. - № 2. – С. 34.
236. D' Antoono, L.F. The hulled wheat industry: present developments and impact on genetic resources conservation / L.F. D' Antoono, R. Bravi - In: Hulled wheats. Editors: Padu- losi S., HanmerK. and Heller I. IPGRI. Rome. Italy. 1996.- P. 221-233.
237. Bahn, P. Written in Bones: How Human Remains Unlock the Secrets of the Dead / P.Bahn - London: New Burlington Books. 2002.

238. Bar-Yosef, O. On the nature of transitions: the middle to upper Palaeolithic and the Neolithic revolution / O.Bar-Yosef // Cambridge Archeol. J. – 1998/ - V.8. – P. 141-163.
239. Beese, G. Welche Vorteile bringen Sortenmischungen bei Wintergerste? / G.Beese, W. Kasper, A. Winkel - Feldwirtschaft; Berlin 31 (1990) 6. S 256-257.
240. Bochev, B. *T.sphaerococcum* Perc. var. *pseudorubrum* Boch. / B. Bochev // C.R. Agr. G. Dimitrov. – 1974. - № 7, (3). – P. 9-11.
241. Bochev, B. New botanical varieties of *T.sphaerococcum* Perc. Obtained by hybridization *Ae. ovata* L. with *T.aestivum* L. / B. Bochev // Comp. Rend. Acad. Bulg. Sci. – 1979. - № 32, (7). – P. 967-972.
242. Bochev, B. New morphological variants of *T.sphaerococcum* Perc. and *T.spelta* L. developed by hybridization of species from the genus *Aegilops* L. with *T.aestivum* L. / B. Bochev // Kulturpflanze. – 1981. – XXXIX. – P. 361-362.
243. Bowden, W.M. The taxonomy and nomenclature of the wheats, barleys and ryes and their relatives / W.M. Bowden // Canad. Journ. Bot. – 1959. - № 37. – P. 657-684.
244. Bozzini, A. *Sphaerococcoides*, a radion-induced mutation in *T.durum* / A. Bozzini // Radiation Botany. – 1965. – 5. – P. 525-535.
245. Cavalli –Sforza, L.L. The history and geography of human genes / L.L. Cavalli –Sforza, P. Menozzi, P. Piazza // Princeton University Press, 1994. – 1088 p.
246. Chatterjee, B.K. The Date and Character of the Indus Civilization / B.K. Chatterjee - JBRS, vol. XLII, № III-IV, P. 390-391.
247. Chmplin, M. Emmer in South Dakota / M. Chmplin J. Morrison // Bull. South Dakota State Coll. of Agric. and Mechanic Arts. Agric. 1918. - N. 179. - P.698-764.
248. Curtis, C.A. Genetic linkage between C-bands and storage protein genes in chromosome 1B of tetraploid wheat / C.A.Curtis, A.J. Lukaszewski // Theor. Appl. Genet. – 1991. - № 81. – P. 245-252.

249. Davenport, D. Atomic Destruction in 2000 B.C. / D. Davenport – Milan, Italy. 1979.
250. Dvorac, J. Distribution of non-structural variation between wheat cultivars along chromosome arm 6Bp: evidence from the linkage and physical map of the arm / J. Dvorac, K.C. Chen // *Genetics*. - № 133. – P. 325-333.
251. Ellerton, S. The origin and geographical distribution of *Triticum sphaerococcum* Perc. and its cytogenetical behavior in crosses with *Tr. vulgare* Vill / S. Ellerton // *J.Genet.* – 1939. – V.38. – P. 307-324.
252. Feldman, M. Origin of cultivated wheat. The world wheat book. A history of wheat breeding / M. Feldman – L. – Paris – N.Y. : Tec & Doc Intersept Ltd., 2001. – P. 3-56.
253. Gerechter-Amitai, Z.K. A valuable source of yellow rust resistance in Israeli populations of wild emmer, *Triticum dicoccoides* Koern. / Z.K. Gerechter-Amitai, R.W. Stubbs // *Euphytica* 1970, vol. 19, №1. - P. 12-21.
254. Gout, J.V. Induced mutations in bread wheat / J.V. Gout // *Indian J. Genet. and Plant Breed.* – 1967. - № 1. – P. 40-55.
255. Gupta, N. An induced sphaerococcum mutant in *T.dicoccum* / N. Gupta, M.S. Swaminathan // *Cur. sci.* – 1967. – V.36. – 1. – P. 19.
256. Hakim, S. Genetic resource support research / S. Hakim, M.Y. Moualla, A.B. Damania, H. Altunji - In: Genetic resource unit. Annual report for 1992. Aleppo. Syria. P. 91-93.
257. Hakim, S. Genetic variability in *Triticum dicoccum* Schuebl. For use in dry areas / S.Hakim, M.Y. Moualla, A.B. Damania // *Plant genetic resources newsletter*. №88/89, 2001, p. 11-17.
258. Haliano, M. I faro: nuove acquisizioni in ambito pre-ventino e terapeutico / M. Haliano, A. De Pasquale - In: Atti del Convegno "I faro, un cereale della Salute", Potenza. Bari. Italy. 1994. - P. 67-81.
259. Harris, D.R. The origins of agriculture in Southwest Asia / D.R. Harris // *Rev. Archaeol.* – 1998. –V. 19. – P. 5-11.

260. Haseeb ur Rehman Intercropping a step towards sustainability / Haseeb ur Rehman, Asghar Ali - Lambert, 2010; S-104; ISBN 978-3-8433-6627-4
261. Heer, O. Die Pflanzen der Pfahlbauten / O. Heer. – Zurich, 1865.
262. Hösel, W. Anbauumfang, Verwertung, Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit des Dinkelanbaus in Süddeutschland / W. Hösel // Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. - München, 1989. - Heft 4. - P. 501-507.
263. Howard A. Wheat in India / A. Howard, G. Howard // Calcutta, 1910.
264. Jansen, M. "Mohenjo-Daro, Stadt der Brunnen und Kanäle: Wasserluxus vor 4500 Jahren = Mohenjo-Daro, City of Wells and Drains: Water Splendor 4500 years ago" / M. Jansen - Bonn, 1993. [This is a dual language book with many photographs, good to get a basic idea of the Indus Civilization.]
265. Jaradat, A.A. Collecting wild emmer wheat in Jordan / A.A. Jaradat, S. Jana // Plant Gen. Res. - Newsletter. - 1987. - № 69. - P. 19-22.
266. Kihara, H. Genetic studies on the chlorophyll defective segregates arising from interspecific hybrids. I. *Triticum persicum* x *T. timopheevi*. / H. Kihara // The botanical Magazine. – Tokyo, 1937. - № 606.
267. Koernicke, F. Bemerkungen über den Flachs heutigen und Aegyptens / F. Koernicke // Sep. Abdr. a. d. Berichten der Deutschen Botan. Ges. V.6. N 8. 1888. P. 380-384.
268. Love, H.H. The Genetic relation between *Triticum dicoccum* and a similar morphological Type produced synthetically / H.H. Love, W.T. Craig - Reprint, from journal of Agricultural Research. Washington, 1924, vol. 28, № 6. - P. 515-519.
269. Luo, M.C. The structure of wild and domesticated emmer wheat populations, gene flow between them, and the site of emmer domestication/ M.C. Luo, Z.L. Yanog, F.M. You, T. Kawahara, J.G. Waines, J. Dvorak // Theoretical and Applied Genetics – 2007. – V. 114. - №6. – P. 947-959.
270. Mackay, E. J. H. Excavations at Mohenjodaro / E. J. H. Mackay - Annual Report of the Archaeological Survey of India: 1928-29. – P – 67-75.

271. Mackay, E. J. H. Further Excavations at Mohenjodaro / E. J. H. Mackay - New Delhi, Government of India. 1938.
272. Mac Kei, J. The taxonomy of hexaploid Wheat / J. Mac Kei // Svensk. Bot. Tidskr. – 1954. - № 48. – P. 579-590.
273. Mariam, G.H. Agro-morphological evaluation of Ethiopian Triticum dicoccum / Ghiorghis H.Mariam, Hailu Mekbib // Germoplasm Newsletter. - 1988 - № 19. - P. 6-11: map. Bibliogr.: p. 10-11.
274. Marshall, J. Excavations at Mohenjo-daro / J. Marshall - Annual Report of the Archaeological Survey of India: 1925-26. – P. 72-93.
275. Marshall, J. H. Mohenjo-daro and the Indus Civilization / J. H. Marshall - London, A. Probsthain, 1931.
276. Marshall, J. H. Harappa and Mohenjo Daro / J. H. Marshall - In Ancient Cities of the Indus, edited by G. L. Possehl, pp. 181-186. New Delhi, Vikas Publishing House PVT LTD. 1979.
277. Martin, J.H., Leighty, C.E. Emmer and spelt / J.H. Martin, C.E. Leighty - U.S. Department of Agriculture, Washington, 1938, Farmers'Bull. № 1429. - P. 1-13.
278. Merezhko, A.F. The diversity of Triticum dicoccum Schuebl. for using in cool and wet regions of Europe / A.F. Merezhko, A.A. Filatenko, K.A. Funtov // COST. Agricultur. Small grain cereals and pseudo-cereals. № 23. E.C. Luxembourg. 1997. P. 38-51.
279. Miczynski, K.I. O dziedziczeniu sie niektorych cech u pszenicy w krzyzowkach Triticum pyramidale x Tr. Durum i Tr. Vulgare x Tr. Sphaerococcum / K.I. Miczynski // Roczn. Nauk, Pol. – 1930. – 23. – P. 27-62.
280. Mori, N. Origin of domesticated emmer and common wheat inferred from chloroplast DNA fingerprinting. / N. Mori, T. Ishii, T. Ishido, S. Hirosawa, H. Watatani // Proceedings of the 10th International Wheat Genetic Symposium, September 1—6, 2003. — Roma—Paestum : ISC, 2003. — P. 25—28.

281. Mori, N. RFLP analysis of nuclear DNA for study of phylogeny and domestication of tetraploid wheat / N. Mori, T. Moriguchi, C. Nakamura // *Genes & Genetic Systems*. —1997. —V. 72. — № 3 . — P . 153—161.
282. Morris, R. The Cytogenetics of wheat and its relations / R. Morris, E.R. Sears // *Wheat and Wheat Improvement*. — Medison. — Wisconsin, 1967. — P. 19-87.
283. Muramatsu, M. Dosage effect of the spelta gene q of hexaploid wheat / M. Muramatsu // *Genetics*. — 1963. — 48. — P. 469-482.
284. Nadziak, J. Określenie przydatności odmian do uprawy w zasiewach mieszanych pszenicy ozimej / J. Nadziak, A. Tratwal // *Biul. Inst. hod. i aklim. rośl.* -2012. - №264. — C. 49-54.
285. Nagl, K. Grain protein content and its relationship to other plant and seed characters in parents and progenies of mutant crosses of wheat / K. Nagl // *Seed Protein Improv. Cereals and Grain Legumes. Proc. Int. Symp., Neuherberg, 1978. — Vienna, 1979. — Vol. 2. — P. 439-440.*
286. Nagl, K. The incorporation of mutant genes by wide crosses and their consequences for the quality complex in hexaploid wheats / K. Nagl // *Induced mutants for cereal grain protein improvement. — Vienna.: IAEA, 1982. — P. 93-108.*
287. Ozkan, H. AFLP analysis of a collection of tetraploid wheats indicates the origin of emmer and hard wheat domestication in Southeast Turkey / H. Ozkan, A. Brandolini, R. Schafer-Pregl, F. Salamini // *Mol. Biol. Evol.* — 2002. — V. 19. — № 10. —P. 1797—1801.
288. Ozkan, H. A reconsideration of the domestication geography of tetraploid wheats / H. Ozkan, A. Brandolini, C. Pozzi, S. Effgen, J. Wunder, F. Salamini // *TAG. Theoretical and Applied Genetics*. — 2005. — V. 110. — № 6. — P. 1052—1060.
289. Percival, J. The wheat plant. / J. Percival — London, 1921. — P. 214-223.
290. Percival, J. Cytological studies of some hybrids of *Aeqilops* sp. x wheat, and of some hybrids between different species of *Aeqilops* / J. Percival // *J.Genetiks*. — 1930. — V. 22.

291. Percival, J. Cereals of Ancient Egypt and Mesopotamia / J. Percival // Nature. – 1936. - № 3485.
292. Pingale, S.V. Market evaluation and industrial utilization of high yielding wheat varieties / S.V. Pingale // VIII All-India wheat research. Workers Workshop 25-28 August 1969, Indore. – New Delhi, 1969.
293. Popov, P. Botanic varieties of *T.durum* Desf. ssp. *sphaerococcum* Schmidt and Johnson / P. Popov, I. Stankov // Comp. Rend. Acad. Bulg. Sci. – 1981. – 34. –12. – P. 1697-1700.
294. Prabhakara Rao, M.V. Mapping of the *sphaerococcum* gene “s” on chromosome 3 D of wheat / M.V. Prabhakara Rao // Cereal Res. Communications. – 1977. – 5. – 1. – P. 15-17.
295. Rana, R.S. Relationship between chimeras and mutations induced by 60 Co- rays and 2 Mev fast neutrons at specific loci in bread wheats / R.S. Rana, M.S. Swaminathan // Rad. Bot.- 1967.- 7, (6).- P. 543-548.
296. Ress, H. Nuclear DHA and the evolution of wheat / H. Ress, M.R. Walters - Heredity. - 1965.-P. 20.
297. Salina, E. Microsatellite mapping of the induced *sphaerococcum* mutation genes in *Triticum aestivum* / E. Salina, A. Börner, I. Leonova // Theor. Appl. Genet. – 2000. - № 100. – P. 686-689.
298. Schiemann, E. Weizen, Roggen, Gerste / E. Schiemann // Vierl. G. Fischer. – 1948. – Jena. – P. 1-102.
299. Schiemann, E. New result on the history of cultivated cereals / E. Schiemann // Heredity. – 1957. - № 5. – P. 305-320.
300. Schlumbaum, A. Coexistence of tetraploid and hexaploid naked wheat in a Neolithic lake dueling of Central Europe: Evidence from morphology and ancient DNA / A. Schlumbaum, S. Jacomet, J.M. Neuhhaus // Journal of Archaeological Science. – 1998. – V. 25. - № 11 – P. 1111-1118.
301. Schmidt, J.W. A *sphaerococcum*-like tetraploid Wheat / J.W. Schmidt, V.A. Johnson // Crop Science. – 1963. – 3. – P. 98-99.

302. Schmidt, J.W. Inheritance of an incompletely dominant character in common wheat Simulating *T.sphaerococcum* / J.W. Schmidt, D.E. Weibel, V.A. Johnson // *Crop Science*. – 1963. – 3. – P. 261-264.
303. Schmidt, J.W. Inheritance of sphaerococcum effect in tetraploid wheat / J.W. Schmidt, V.A. Johnson // *W.I.S.* – 1966. - № 22. – P. 5-6.
304. Schultz, A. Die Abstammung dez Weizens / A. Schultz - *Mitt. d. Naturforsch. Gesel- schaft zu Halle a. d. Bd. I.* 1911. - P. 14-17.
305. Sears, E.R. The sphaerococcum gene in wheat / E.R. Sears // *Res. genet. Soc. Amer.* – 1946. – 15. – P. 65-66.
306. Sears, E.R. *T. sphaerococcum* gene in wheat / E.R. Sears // *Genetics*. – 1947. – V. 32. – P. 102-103.
307. Sears, E.R. The aneuploids of common wheat / E.R. Sears // *Mis. Agrial. Exp. Stat. Bull.* – 1954. – 575. – P. 1-58.
308. Sears, E.R. The systematics, cytologi and genetics of wheat / E.R. Sears // *Hand. der Pfl.* – 1959. – 2. – P. 164-187.
309. Singh, R.D. Some new varieties of *T.sphaerococcum* Perc./ R.D. Singh // *Indian J. Genet. Pl. Bred.* – 1959. – 19. – P. 199-200.
310. Skadow, K. Die Sortenmischungsstrategie bei Sommergerste nach 5 Ja- ren Produktionspraxis – Erfahrungen und Perspektiven / K. Skadow, E. Sachs, H. Zimmermann // *Feldwirtschaft; Berlin* 31 (1990) 6. S 257-259.
311. Stallknecht, G.F. Alternative wheat cereals as food grains: einkorn, em- mer, spelt, kamut and triticale / G.F. Stallknecht, K.M. Gilbertson, J.E. Ranney // *Progress in new crops.* ASHS Press, Alexandria, VA. 1996/\ . – P. 156-170.
312. Stankov, I. The diversity in the hybrids of *T.sphaerococcum* Perc. with *T.durum* Desf. and *T.dicoccum* Schrank. / I. Stankov, D. Tsikov // *C. R. Acad. G. Dimitrov.* – 1972. – 5. – 3. – P. 199-204.
313. Stankov, I. Two new botanical varieties of *T.sphaerococcum* Perc. / I. Stankov, D. Tsikov // *Comp. Rend. Acad. Bulg. Sci.* – 1973. – 26. – 6. – P. 807-810.

314. Stankov, I. A durum – sphaerococum derivative of pentaploid hybrids / I. Stankov, D. Tsikov // W.I.S. – 1974. – 39. – P. 9-11.
315. Stankov, I. New bonanical varieties of *T.sphaerococcum* Perc. Obtained by interspecific hybridization / I. Stankov // Comp. Rend. Acad. Bulg. Sci. – 1977. – 30. – 1. – P. 109-112.
316. Stankov, I. New bonanical varieties of *T.sphaerococcum* Perc. Obtained by interspecific hybridization. Intern / I. Stankov // Congr. of Genetics, Moskow 21-30 August 1978. Contributed Paper Session, Abstracts, Part II, Section 194, P. 21-3
317. Swaminathan, M.S., Induced sphaerococum mutation in *T.aestivum* and their polygenic and breeding significance / M.S. Swaminathan, D. Jagathesan, C.V. Chopra // Cur. Sci. – 1963. – 32. – P. 539-540.
318. Swaminathan, M.S. Induced mutations in relation to philogenetic anali-sis in *Triticum* / M.S. Swaminathan // J. Indian. Bot. Soc. – 1963. – 42A. – P. 276-282.
319. Szabo, A.T. Notes on the taxonomy of farro : *Triticum mono-cocum*, *T. dicoccon* and *T.spelta*. The archaeology and history of the hulled wheats. Hulled wheats /S. Padulosi, K. Hammer and J. Heller, eds. //The First Inter-national Workshop on Hulled Wheat 21-22 July 1995. - Castelvecchio Pascoli, Tus-cany (Italy), 1995. - P. 41-100.
320. Tanaka, M. Philogenetic relationship and species differentiation in genus *Triticum* with special reference to the genotypes for dwarfness / M. Tanaka // Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ. – 1965. - №87. - P. 1-30.
321. Teklu, Y. Simple sequence repeats marker polymorphism in emmer wheat (*Triticum dicocum* Schrank): Analysis of genetic diversity and differentia-tion / Y. Teklu, K. Hammer, M.S. Roder // Genetic Resources and Crop Evolution. - 2007. -V.54.-№ 3. - P. 543-554.
322. Terzi, V. Assessment of genetic diversity in emmer (*Triticum dicocon* Schrank) x durum wheat (*Triticum durum* Desf.) derived lines and their parents using mapped and unmapped molecular markers / V. Terzi, C. Morcia, A. Stanca, L. Ku-

cera, C. Fares, P. Codianni, N. Di Fonzo, P. Faccioli // Genetic Resources and Crop Evolution. – 2007. - V. 54. -№7. - P. 1613-1621.

323. The chromosomal location of the S1, S2, and S3 genes of induced sphaerococcum mutations in common wheat / O.I. Maystrenko, L.I. Laikova, V.S. Arbuzova, V.M. Melnik // EWAC Newsl. Proc 10 th EWAC meeting. –University of Tuscia. – Itali, 1998. – P. 127-130.

324. Vassiltchouk, N.S. A new spring durum wheat cultivar «Nikolasha» has been released in the Russian Federation / N.S. Vassiltchouk, L.A. Bespalova, G.I. Shutareva, A.N. Borovik, S.N. Gaponov, V.M. Popova, L.V. Yeremeenko, T.M. Parshikova, N.M. Tsetva // Annual Wheat Newsletter. – vol. 57. – 2011. –P. 259-260.

325. Vishnu – Mitre. Palaeobotanical evidence on the history of cultivated plants in India / S.J. Hutchinson // Evolutionary Studies on World Crops: Diversity and Change in the Indian Subcontinent. – Cambridge (U.K.): Cambridge University Press, 1974. – P. 3-30.

326. Vishnu – Mitre. Changing economy in ancient India / C.A. Reed, ed. // The Origin of Agriculture. – The Hague (Hetherlands), 1977. – P. 569-588.

327. Zeist, W. van. Prehistoric and early historic food plants in the Netherlands / W. van. Zeist // Palaeohistoria (publ. 1970). – 1968. – V. 24. – P. 41-72.

328. Zeven, A.C. The spread of bread wheat over the old world since the Neolithicum as indicated by its genotype for hybrid necrosis / A.C. Zeven // J. d'Agric. Trad. et de Bot. Appl. – 1980. – V. XXVII. – P. 19-53.

329. Zonary, D. Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in west Asia, Europe, and Nile valley / D. Zonary, M. Hopf // - Oxford; Clarendon Press, 1988. – 245p.

330. Zschege, C. Evidence of gene dosage effects in *Triticum aestivum*. / C. Zschege // Wheat Inf Serv. – 1963. – 15-16. – P. 16-17.

331. Беспалова, Л.А. Расширение видового разнообразия пшеницы как фактор производства высококачественного зерна в условиях резкого изменения климата / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик // Проблеми підвищення адаптивного

потенціалу системи рослинництва у зв'язку зі змінами клімату: Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції. – Біла Церква. – 2008. – С. 5-6.

332. Беспалова, Л.А. Сорт озимой шарозёрной пшеницы Шарада (T. sphaerosossum Pers.) – достижение в селекции на высокое качество зерна / Л.А. Беспалова, А.Н. Боровик // Вісник Білоцерківського Державного Аграрного Університету.- Випуск 52. – Біла Церква. – 2008. – С. 35-38.

333. Боровик, А.Н. Термическая кастрация – перспективный метод интенсификации селекционного процесса / А.Н. Боровик // Индукований мутагенез в селекції рослин: Зб. наук. праць / Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім М.І. Вавилова, Білоцерківський національний аграрний університет. – Біла Церква. – 2012. – С. 144-161.

334. Боровик, А.Н. Изучение смешанных посевов озимой пшеницы / А.Н. Боровик // Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква. – 2012. – Вип. 7 (91). – С. 82-86.

335. Боровик, А.Н. Результаты селекции яровой твёрдой пшеницы на Кубани / А.Н. Боровик, Л.А. Беспалова, А.П. Бойко // Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла Церква. – 2013. – Вип. 10 (100). – С. 125-130.

336. Георгиев, С. Цитогенетични проучвания относно същността на мутацията sphaerosossum в рода Triticum L. / С. Георгиев // Генетика. и селекция. – 1987. – 20. – 2. – С. 95-105 (болг., рез. рус., англ.).

337. Джелепов, К. Проучване на студоустойчивостта, съдържанието на протеин и лизин в мутантни форми сферококум / К. Джелепов, А. Ценов, Ц. Рачинска // Генетика и селекция. – 1989. - №3. – С. 193-197 (болг.; рез. рус., англ.).

338. Добрев, Д. Устойчивост на интродуцирани сортове от T. durum Desf. и T. sphaerosossum Pers. към някои видове от род Fusarium / Д. Добрев, К. Колев // Растениеведни Науки. – 1998. - № 10. – С. 898-900 (болг., рез. рус., англ.).

339. Мънгова, М. Стопански и технологины качества на новия сорт зимна мека пшеница Победа / М. Мънгова, И. Станков // Растениевъдни науки. – 1987. - № 1. – С. 3-7 (болг., рез. рус., англ.).
340. Попов, П. Унаследяване на съдържанието на протеина в зърното при хибридизацията между *Triticum aestivum* L. и *T.sphaerococcum* Perc. / П. Попов, Ц. Цонев, Д. Бояджиева // Отдалечена хибридизация на растенията. – София, 1972. – С. 27-33 (болг.; рез. рус., англ.).
341. Попов, П. Форми кръглозърнеста пшеница *Triticum sphaerococcum* Perc. с висока студоустойчивост, получени чрез междувидова хибридизация / П. Попов, И. Станков, П. Станкова // Растениевъдни науки. – 1982. - №3. – С. 19-24 (болг.; рез. рус., англ.).
342. Станков, И. Цитогенетични проучвания на някои хибриди между *Triticum durum* Desf. и *T.dicoccum* Schrank с *T.sphaerococcum* Perc. в F1 и F2 / И. Станков // Отдалечена хибридизация на растенията. – София, 1972. – С. 77-90 (болг.; рез. рус., англ.).
343. Станков, И. Междувидова и междуродова хибридизация на *Triticum sphaerococcum* Perc. с видове от *Triticinae* и възможности за използването и в селекцията / И. Станков: Автореф. ... дис. д-р. с.-х. наук. – София, 1986. – 54 с.
344. Станков, И. Обогаляване генетичното и ботаническото разнообразие на хексаплоидния вид пшеница *Triticum sphaerococcum* Perc. / И. Станков // Генетика и селекция. – 1988. - №3. – С. 263-267 (болг.; рез. рус., англ.).
345. Станков, И. Основни постижения от междувидовата и междуродовата хибридизация из *Triticum sphaerococcum* Perc. за приложната генетика на пшеница и тритикале / И. Станков // Растениевъдни науки. – 1995. - №1-2. – С. 9-11 (болг.; рез. рус., англ.).
346. Станков, И. Използване на генофонда от диви и културни видове от *Triticinae* в междувидова и междуродова хибридизация с *Triticum sphaerococcum* Perc. Междуродова хибридизация на *Triticum sphaerococcum* Perc. с хек-

саплоидни и октоплоидни видове пшеница / И. Станков // Сельскостопанска наука. – 1996. - № 3. – С. 10-13. (болг.; рез. рус., англ.).

347. Станков, И. Използване на генофонда от диви и културни видове от *Triticinae* в междувидова и междуродова хибридизация с *Triticum sphaerococcum* Pers. Междуродова хибридизация на *Triticum sphaerococcum* Pers. с различноплоидни видове от рода *Aegilops* L., *Naunatricum*, *Secale cereale* и *Triticale* / И. Станков // Сельскостопанска наука. – 1996. - № 4. – С. 5-8 (болг.; рез. рус., англ.).

348. Циков, Д. Междувида хибридизация в рода *Triticum* / Д. Циков // Междувидова хибридиз. на раст./ БАН. – София, 1964. – С. 73-134. (болг.; рез. рус., англ.).

ПРИЛОЖЕНИЯ

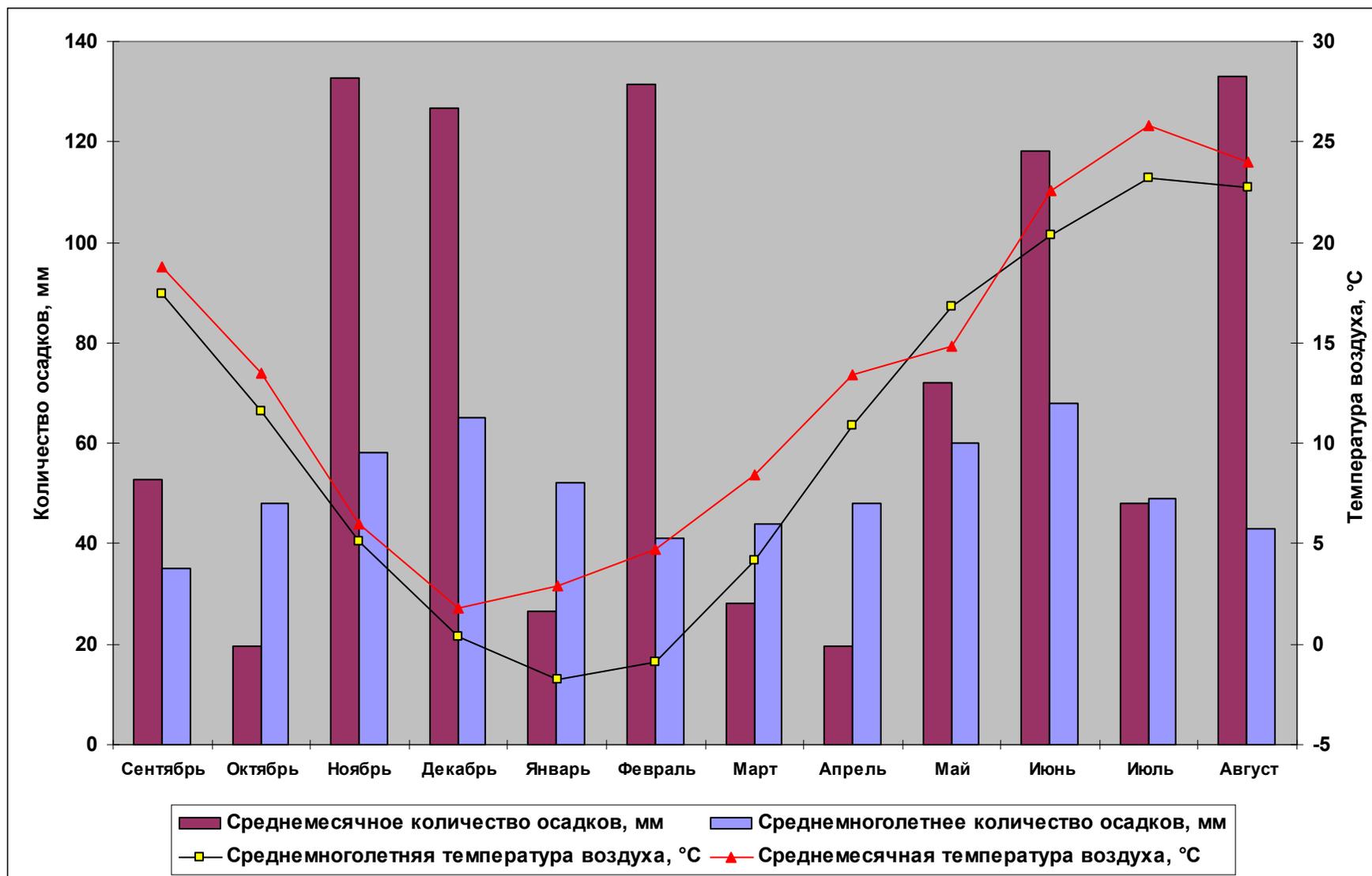
Приложение 1 - Годовое количество осадков, мм (По данным метеостанции Круглик)

Ме- сяц	Годы														Сред- не- мно- го- летние данные
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Январь	61,2	26,4	108,0	17,6	96,4	66,2	41,0	36,5	51,7	69,8	14,9	86,7	98,1	97,2	50
Февраль	110,2	131,6	64,9	110,8	39,2	26,2	86,6	19,2	91,7	40,6	39,5	52,6	68,6	55,1	50
Март	66,9	28,0	67,6	80,8	66,5	41,7	93,8	139,3	18,4	63,0	68,1	88,5	85,4	60,7	48
Апрель	51,7	19,7	37,1	60,9	32,6	47,8	34,8	55,3	86,2	20,0	48,2	16,9	87,8	119,7	48
Май	81,9	72,1	61,2	143,7	27,6	0,1	19,6	56,2	39,2	16,8	68,4	56,7	11,7	65,9	57
Июнь	126,0	118,2	137,3	5,9	158,0	13,9	166,5	55,8	119,0	52,4	53,0	39,1	102,3	56,8	67
Июль	22,0	48,1	15,5	9,5	107,3	71,7	115,2	46,6	90,1	4,3	33,9	69,2	33,5	2,2	60
Август	2,8	133,2	69,1	37,5	93,6	30,9	76,1	4,8	8,0	33,4	5,9	5,4	9,1	56,4	48
Сентябрь	52,9	18,6	20,3	77,8	58,7	101,2	9,4	32,3	34,8	25,8	60,6	53,5	9,4	21,5	38
Октябрь	19,6	120,3	27,0	43,6	51,7	113,7	56,6	65,4	33,2	93,2	34,6	12,4	80,7	58,6	52
Ноябрь	132,8	76,5	6,5	96,5	95,1	49,7	68,2	76,4	107,4	81,6	70,2	96,1	19,2	26,7	59
Декабрь	126,7	38,5	23,2	179,4	16,2	78,3	66,9	60,5	22,3	84,8	29,6	87,3	88,9	41,1	66
Сумма за год	854,7	831,6	638,1	864,0	842,6	641,4	834,7	648,3	702,0	585,7	526,9	664,4	694,7	661,9	643,0
Сумма за с-х. год	-	909,3	814,6	543,7	1018,5	520,5	939,4	614,8	738,9	498,0	617,3	610,0	745,8	712,2	

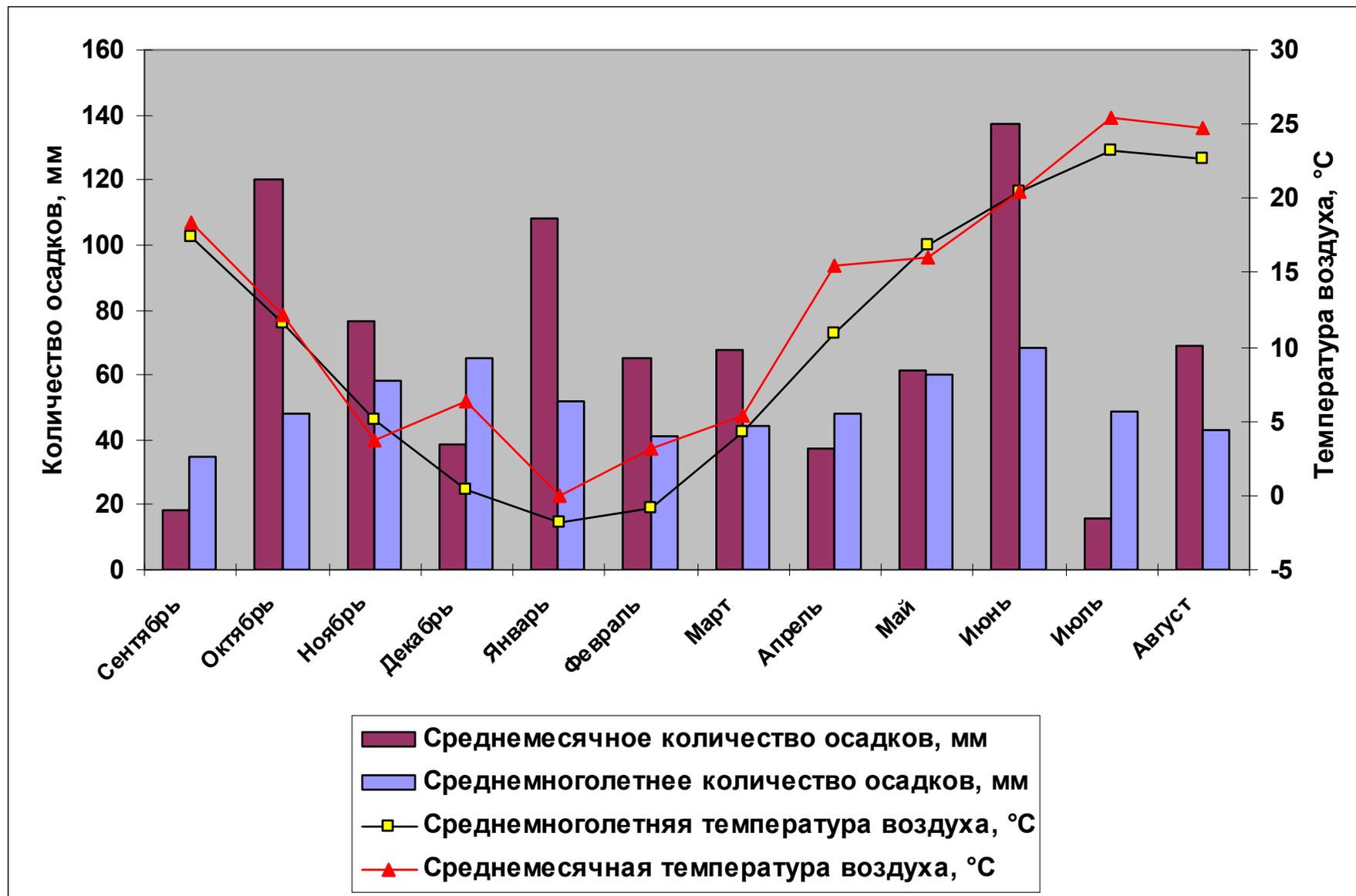
Приложение 2 - Среднемесячная температура воздуха, °С
(По данным метеостанции Круглик)

Ме- сяц	Годы														Сред- не- много- летние данные
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Январь	0,5	2,9	0,0	2,0	-1,7	2,0	3,7	4,5	-5,7	6,2	-3,9	-0,8	0,3	-0,1	-1,8
Февраль	0,0	4,7	3,2	2,8	6,6	-1,5	3,4	1,7	-1,1	0,7	1,6	5,2	3,4	-1,3	-0,9
Март	5,6	8,4	5,4	8,8	8,7	3,0	7,3	2,8	7,8	6,4	9,9	6,8	5,6	4,6	4,2
Апрель	14,6	13,4	15,5	13,0	10,8	9,7	11,9	12,9	12,7	10,7	14,6	10,3	12,2	10,0	10,9
Май	18,4	14,8	16,0	15,5	17,5	20,5	16,8	19,6	16,9	20,3	16,2	16,1	19,2	17,0	16,8
Июнь	23,4	22,6	20,5	20,4	20,9	20,7	20,0	20,9	23,1	23,4	21,5	23,9	24,6	22,6	20,4
Июль	25,2	25,8	25,4	27,5	26,2	23,3	22,5	24,7	22,8	26,5	24,4	25,6	26,8	27,0	23,2
Август	24,6	24,0	24,7	25,9	21,9	24,0	23,5	25,8	27,8	27,4	26,5	22,2	27,8	23,8	22,7
Сентябрь	18,8	18,4	17,9	19,3	20,2	17,4	19,1	20,6	19,7	21,4	18,8	18,3	21,8	19,1	17,3
Октябрь	13,5	12,1	11,4	11,2	13,0	13,4	12,5	12,5	14,2	15,3	13,6	16,0	11,5	11,8	11,6
Ноябрь	6,0	3,7	4,4	7,7	8,1	6,1	7,6	6,3	7,0	5,5	8,0	8,5	12,0	1,4	5,1
Декабрь	1,8	6,4	3,5	-0,4	-3,5	2,6	3,0	5,1	2,3	2,0	1,3	4,5	7,1	-	0,4
Средняя за год	12,7	13,1	12,3	12,8	12,4	11,8	12,6	13,1	12,3	13,8	12,8	13,1	14,4	-	10,8
Средняя за с-х. год	-	13,1	12,6	12,8	12,4	11,6	12,4	12,9	12,4	13,7	12,9	12,6	13,9	13,0	

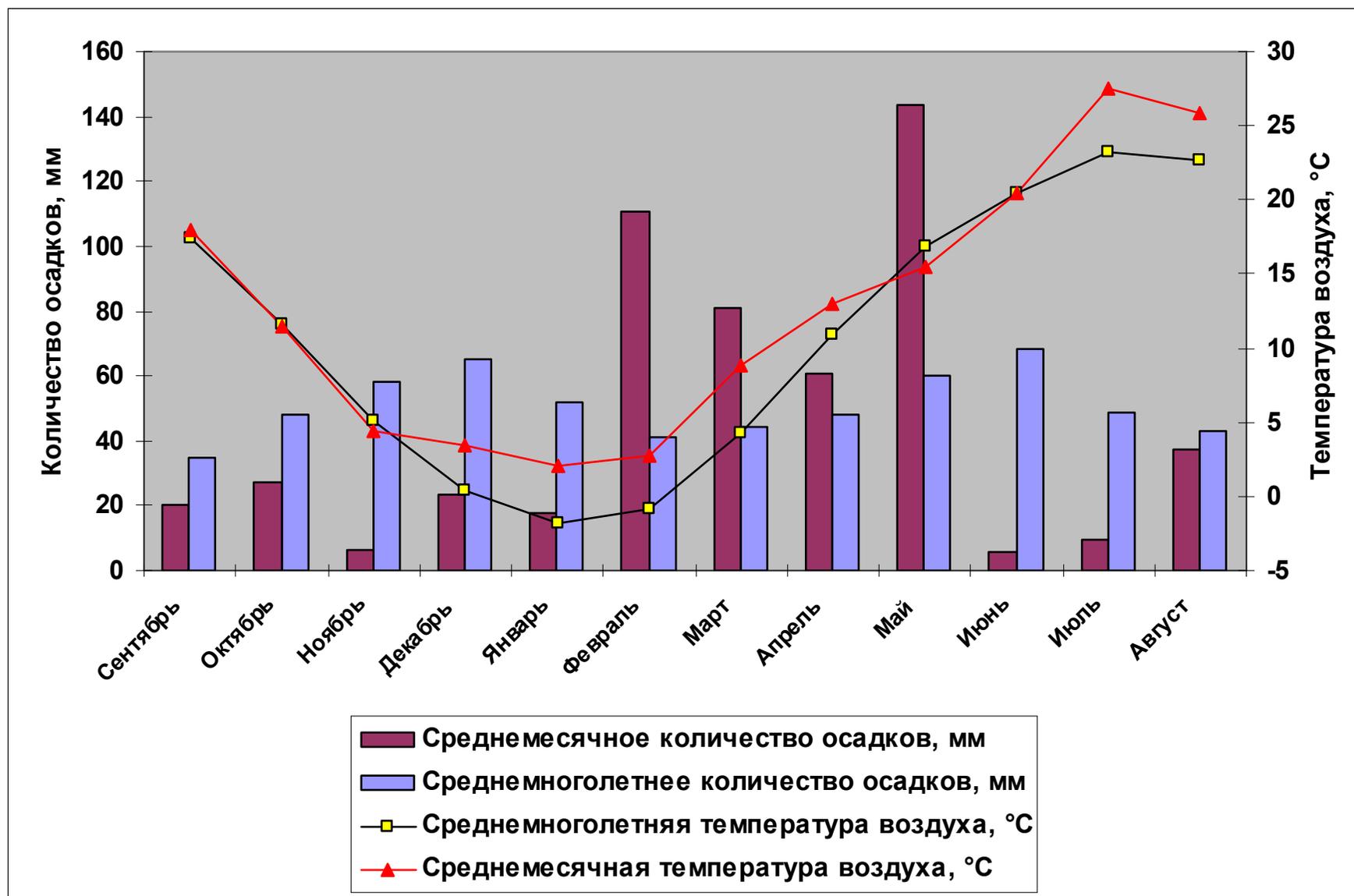
Приложение 3 – Метеорологические данные 1998-1999гг. (1999 сельскохозяйственный год)



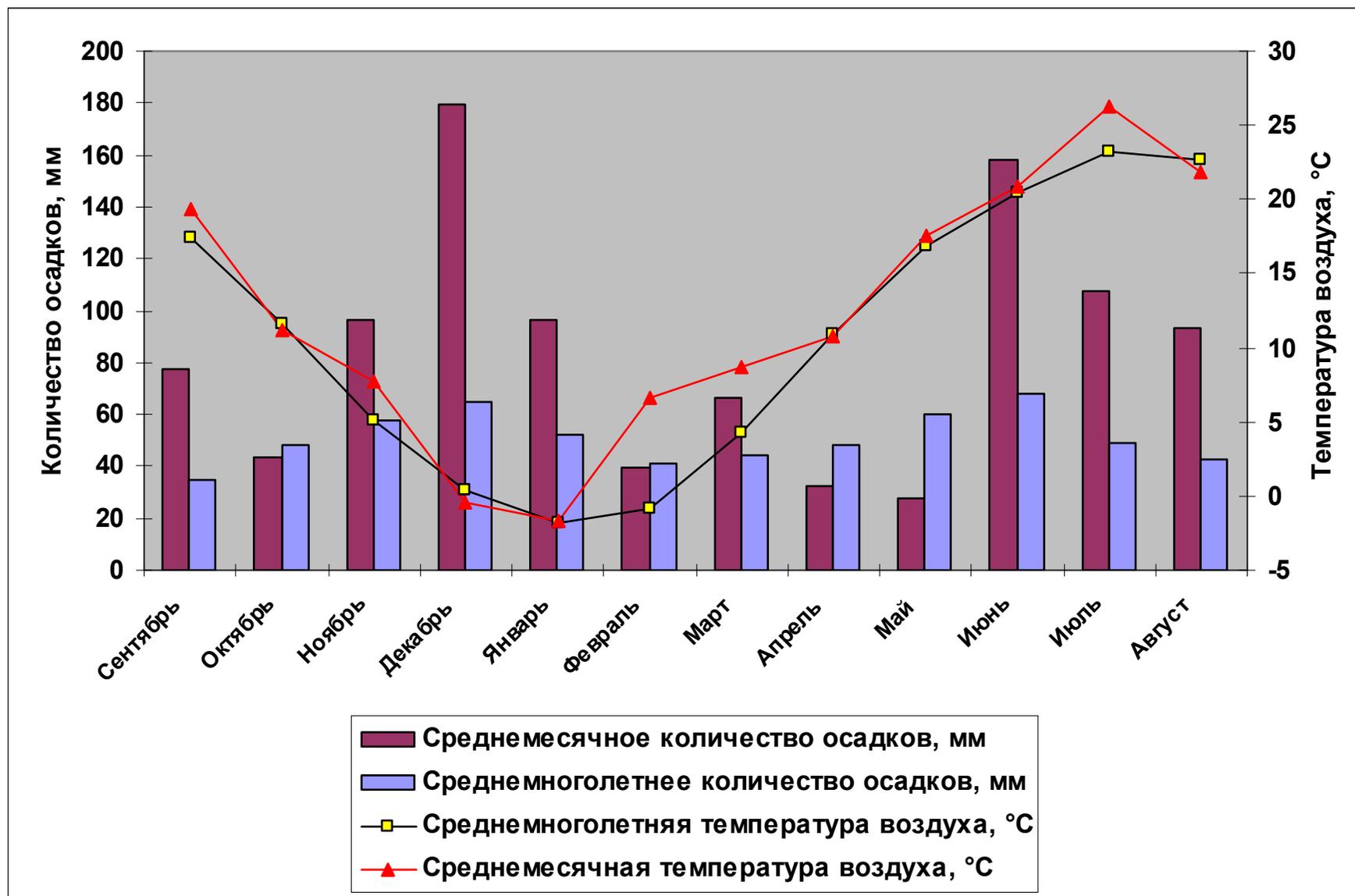
Приложение 4 – Метеорологические данные 1999-2000гг. (2000 сельскохозяйственный год)



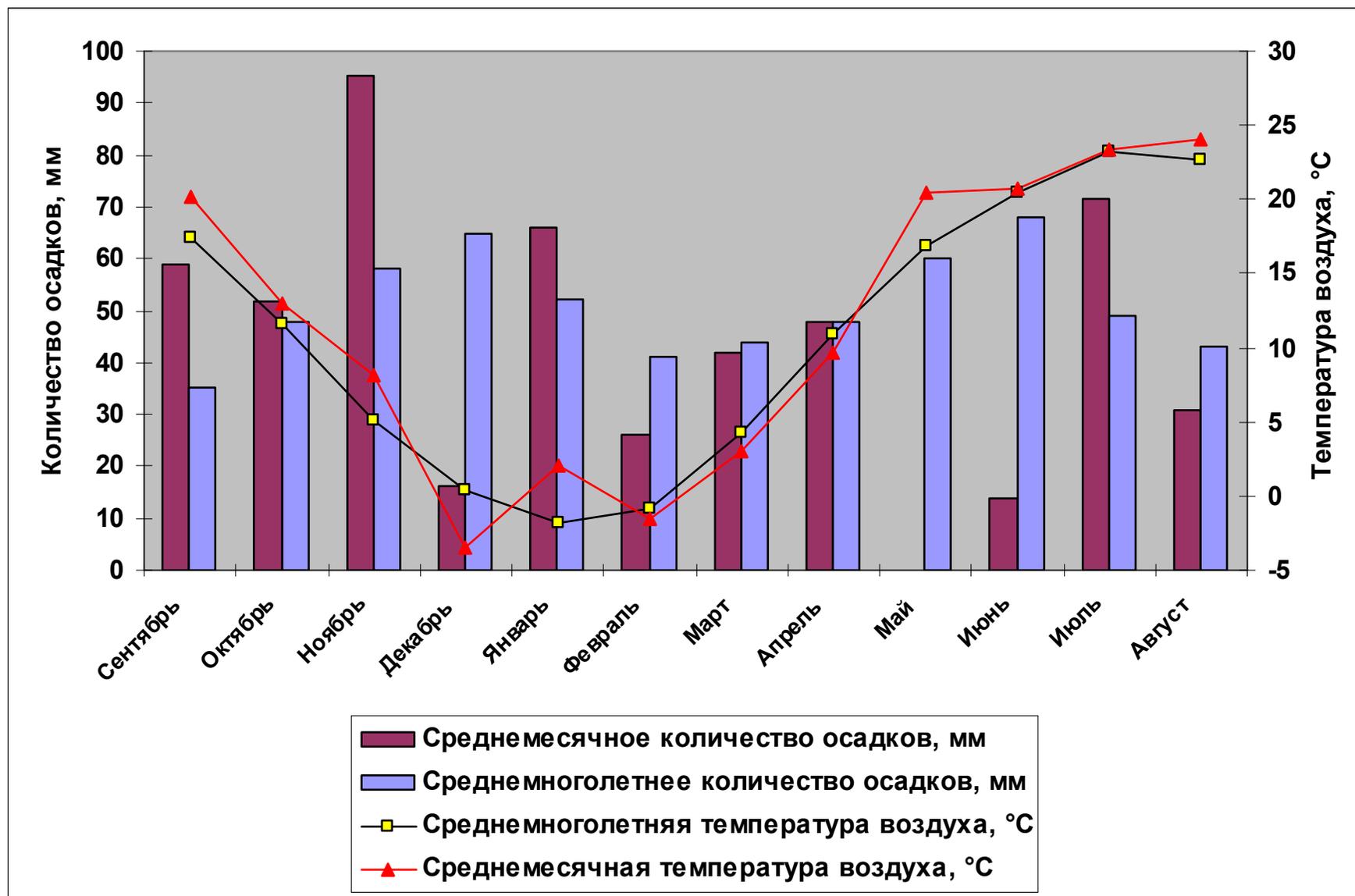
Приложение 5 – Метеорологические данные 2000-2001гг. (2001 сельскохозяйственный год)



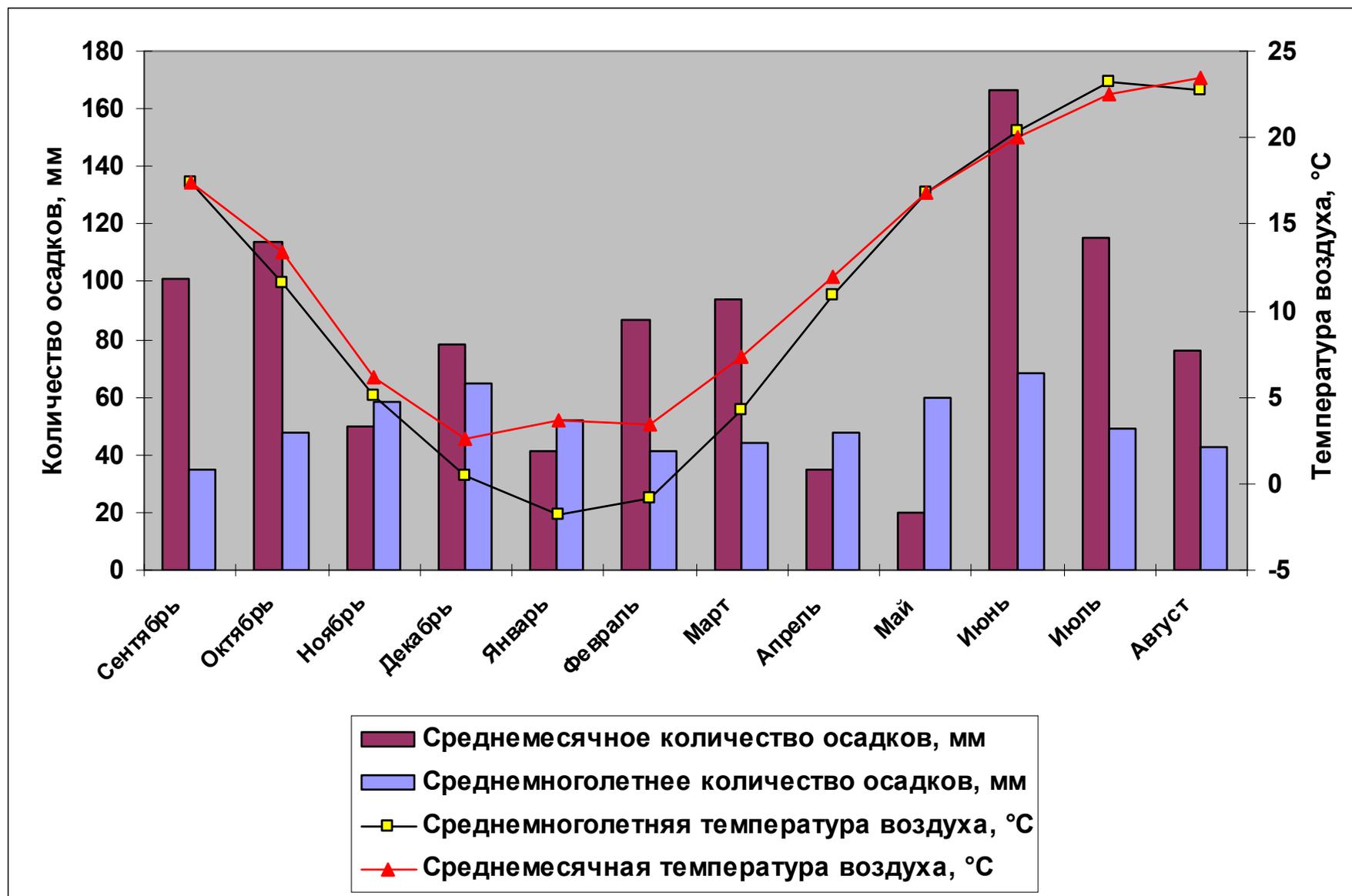
Приложение 6 – Метеорологические данные 2001-2002гг. (2002 сельскохозяйственный год)



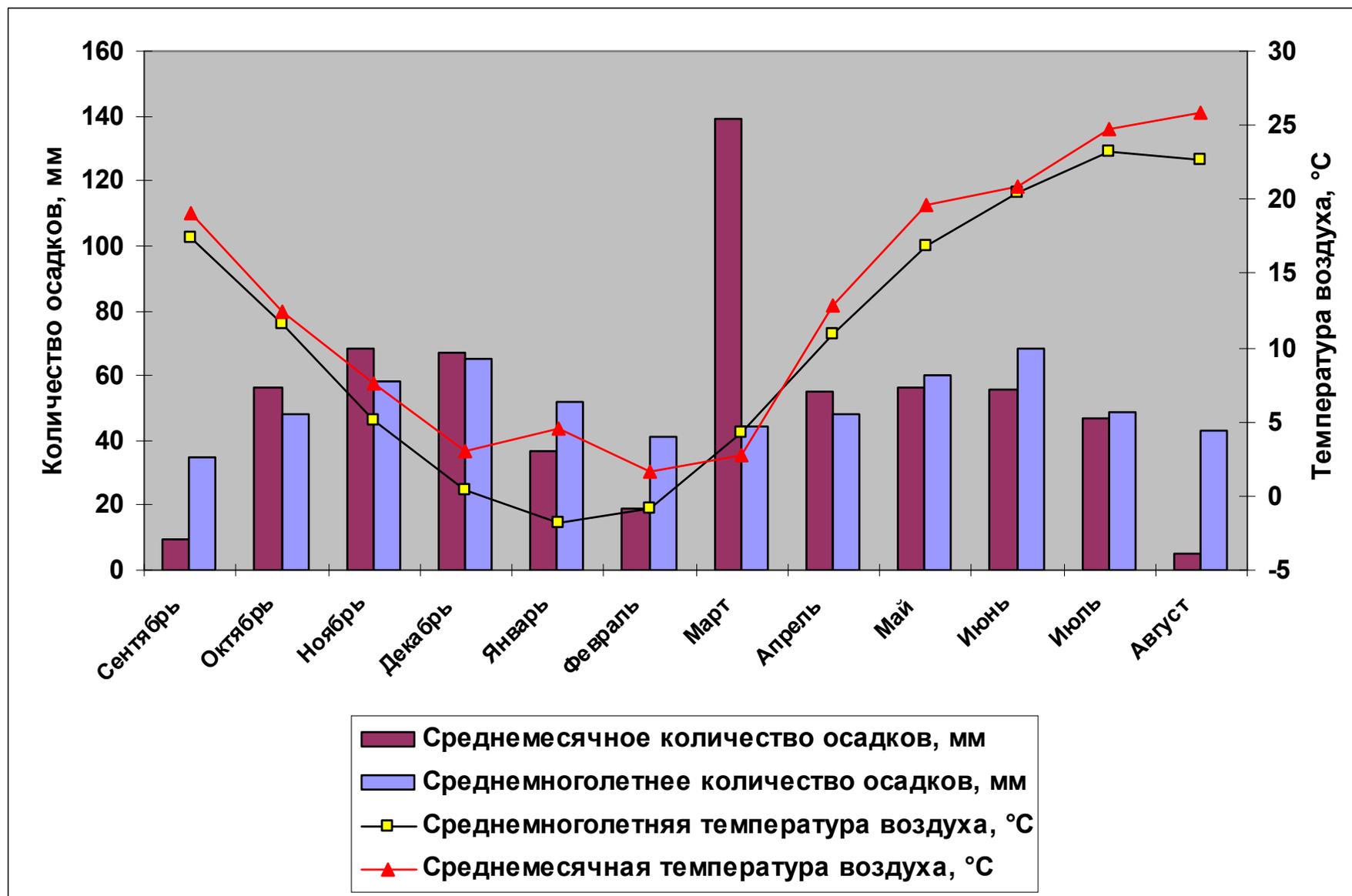
Приложение 7 – Метеорологические данные 2002-2003гг. (2003 сельскохозяйственный год)



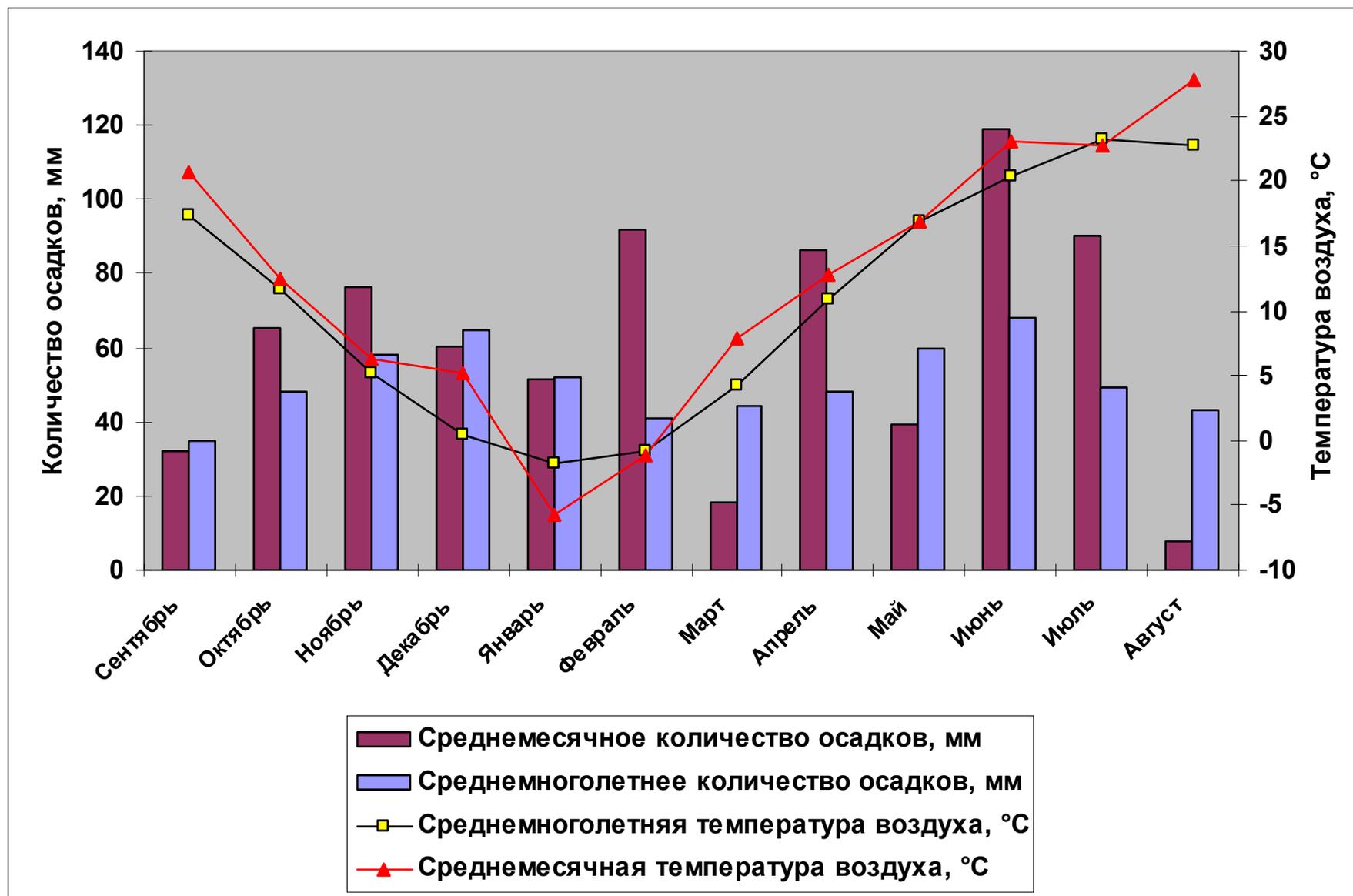
Приложение 8 – Метеорологические данные 2003-2004гг. (2004 сельскохозяйственный год)



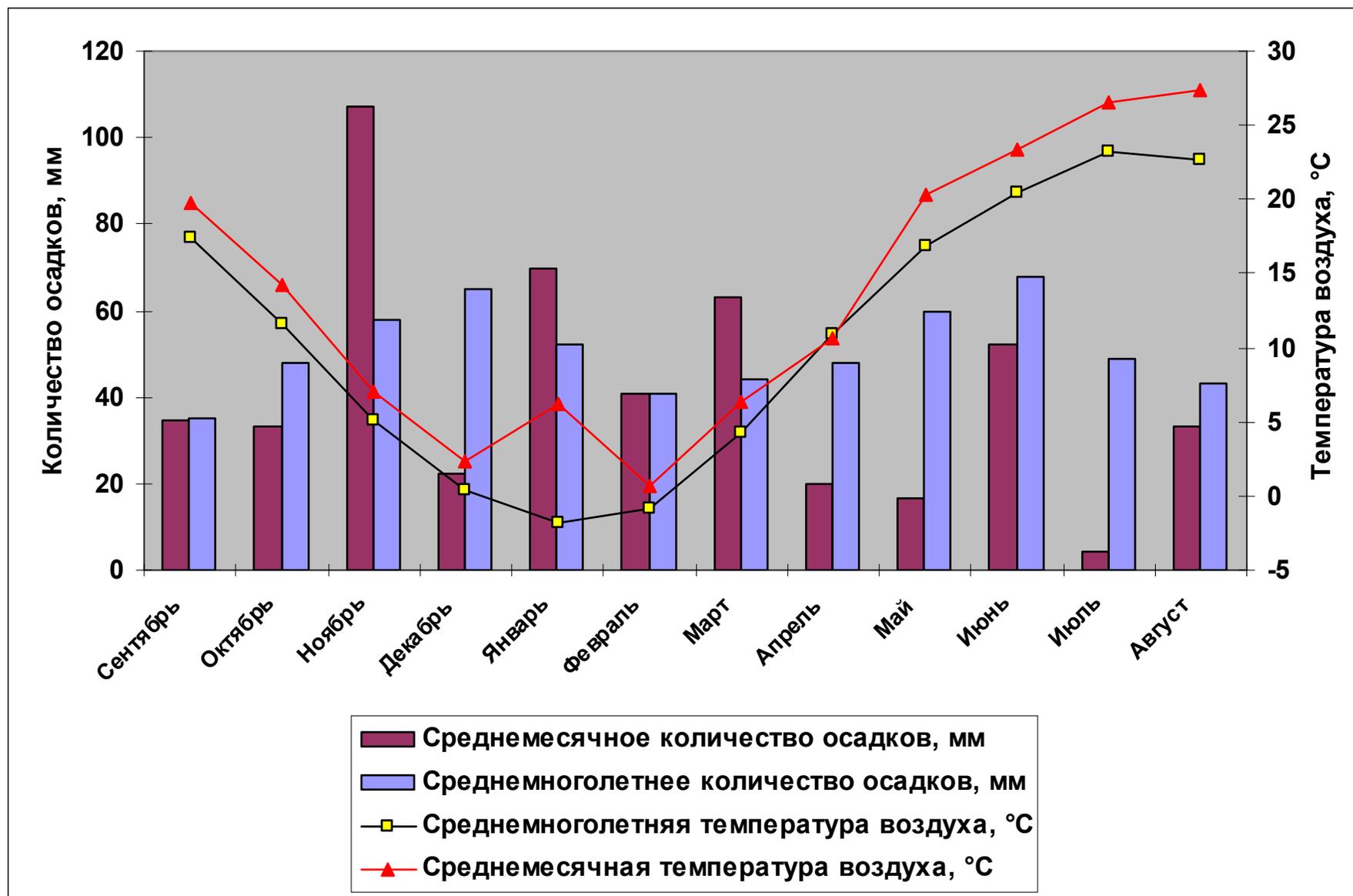
Приложение 9 – Метеорологические данные 2004-2005гг. (2005 сельскохозяйственный год)



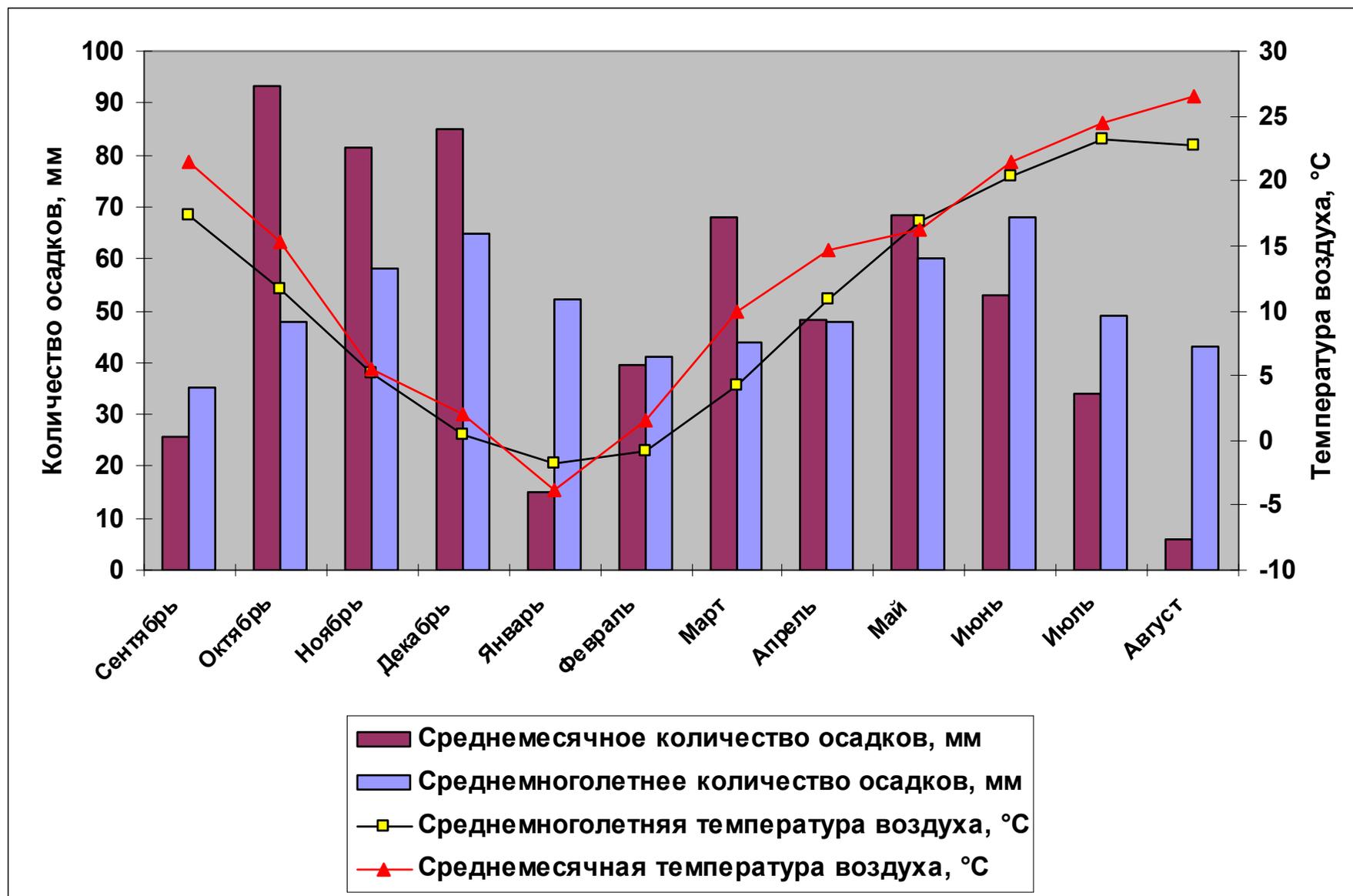
Приложение 10 – Метеорологические данные 2005-2006гг. (2006 сельскохозяйственный год)



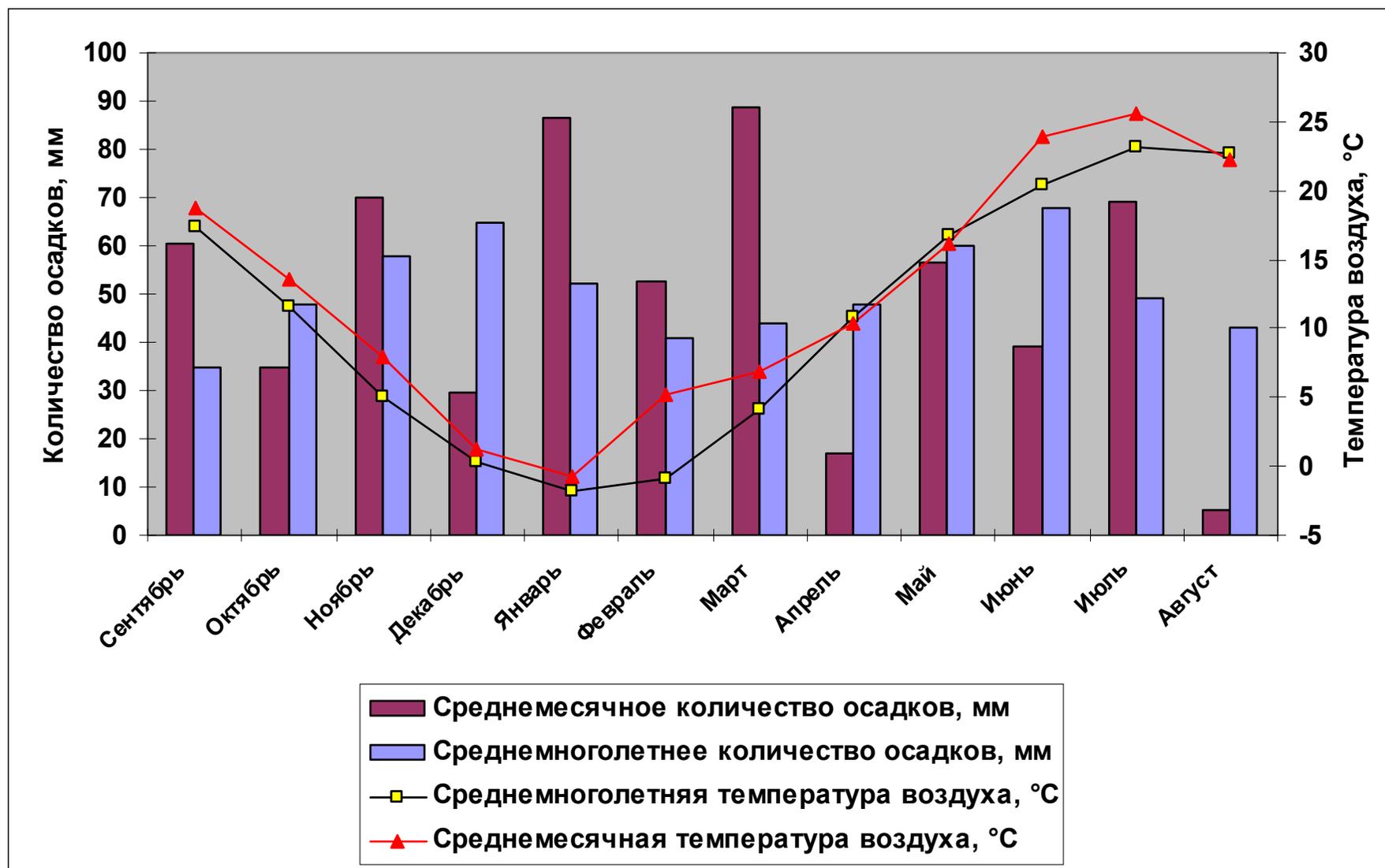
Приложение 11 – Метеорологические данные 2006-2007гг. (2007 сельскохозяйственный год)



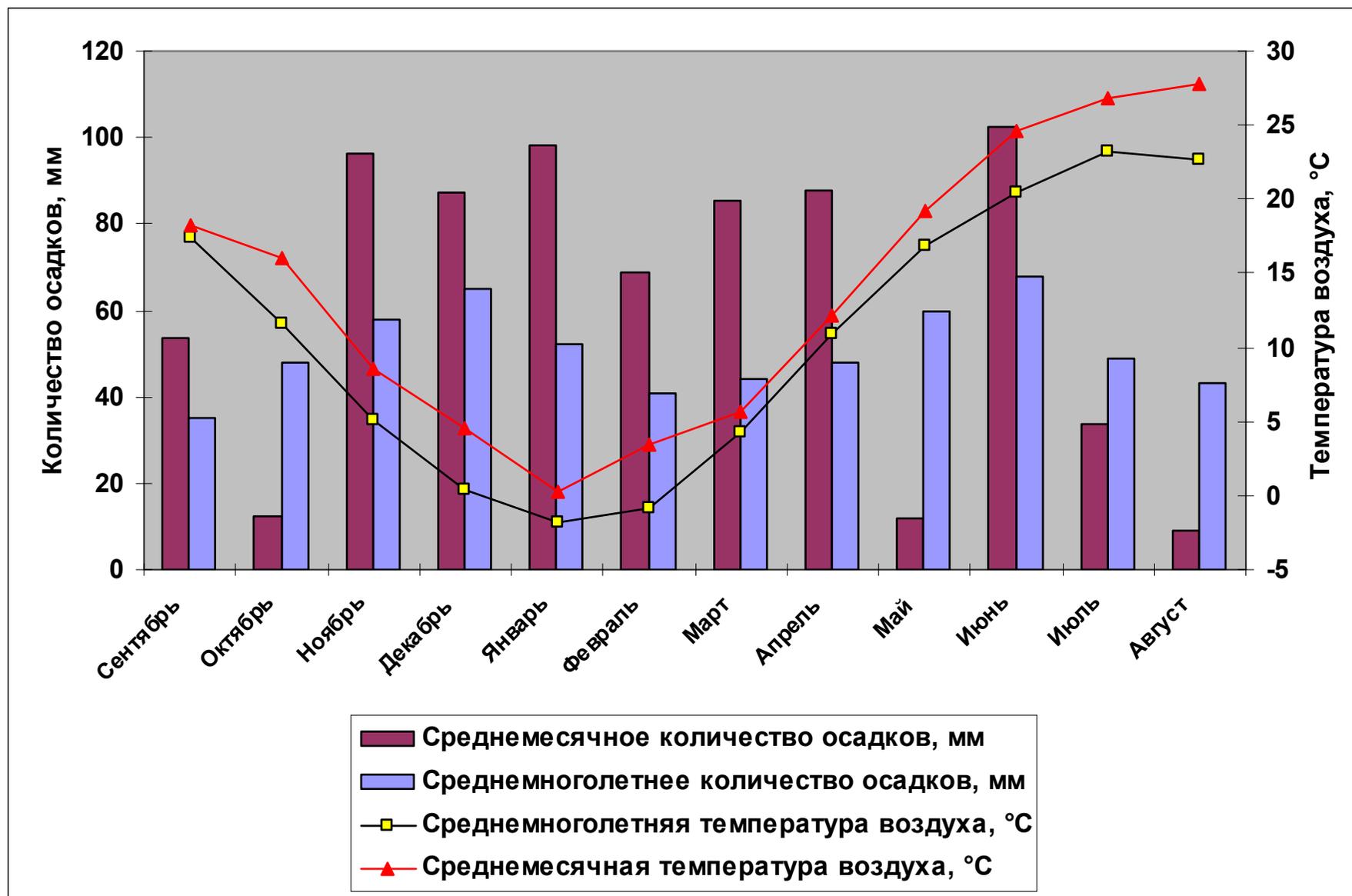
Приложение 12 – Метеорологические данные 2007-2008гг. (2008 сельскохозяйственный год)



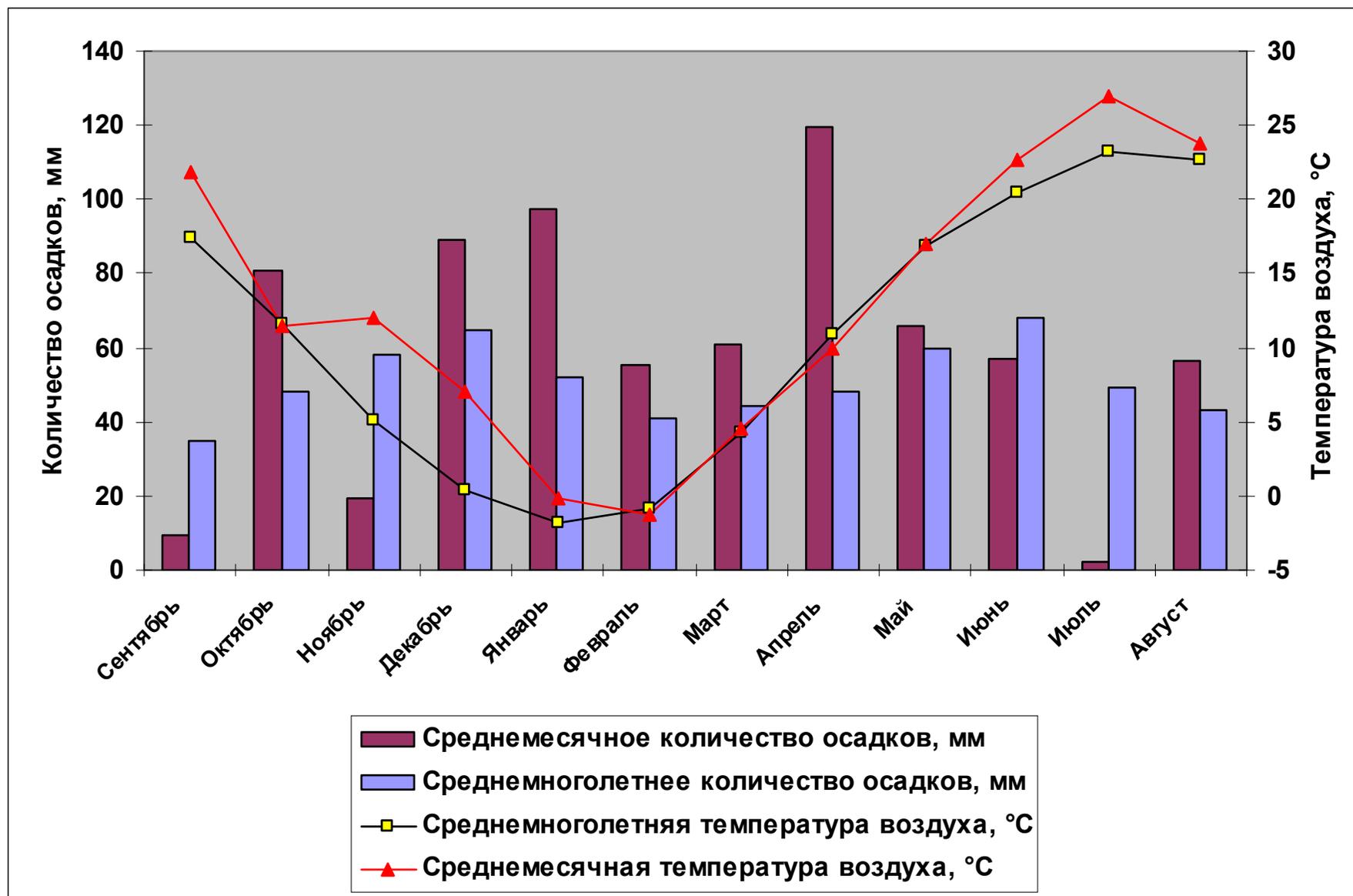
Приложение 13 – Метеорологические данные 2008-2009гг. (2009 сельскохозяйственный год)



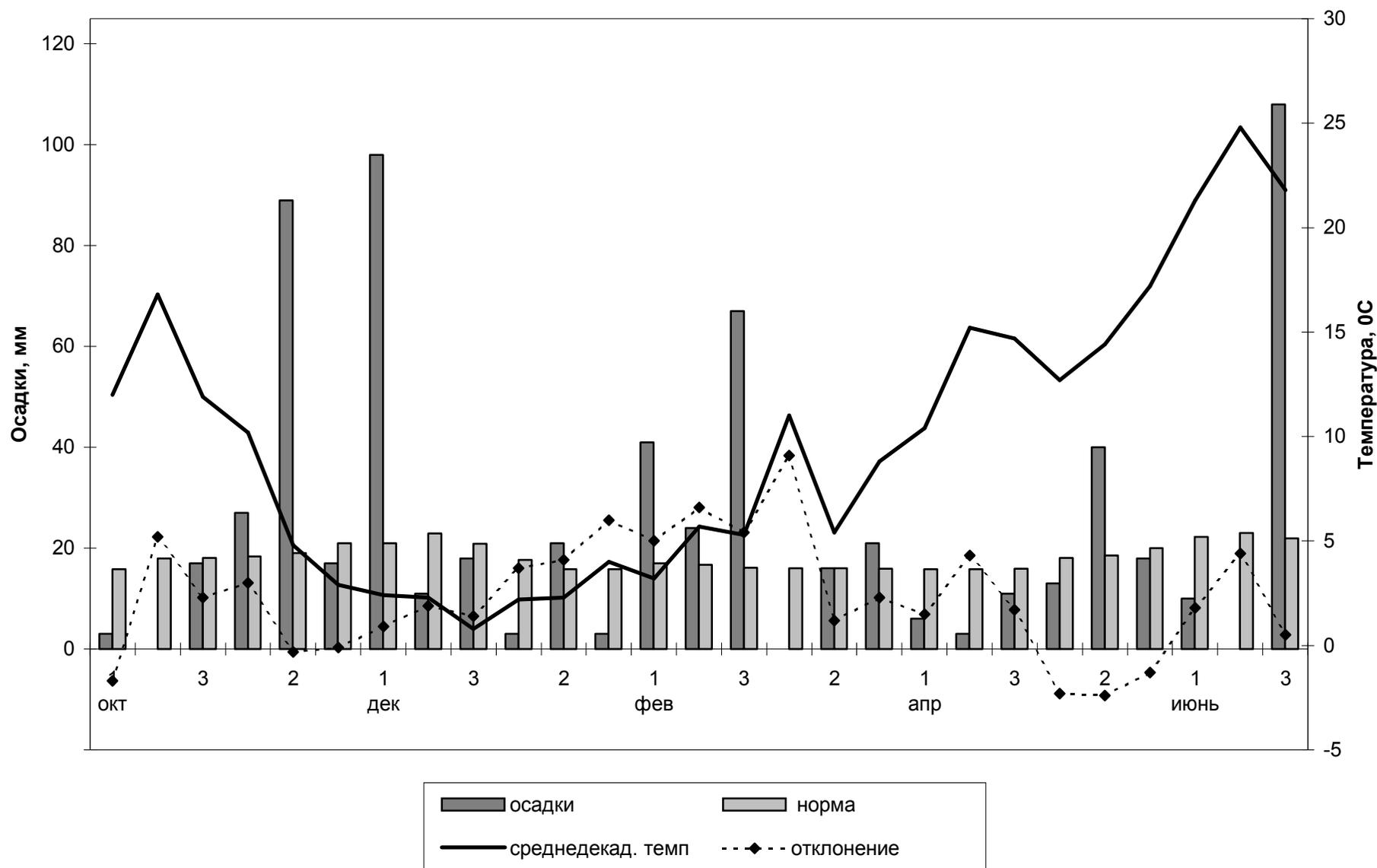
Приложение 14 – Метеорологические данные 2009-2010гг. (2010 сельскохозяйственный год)



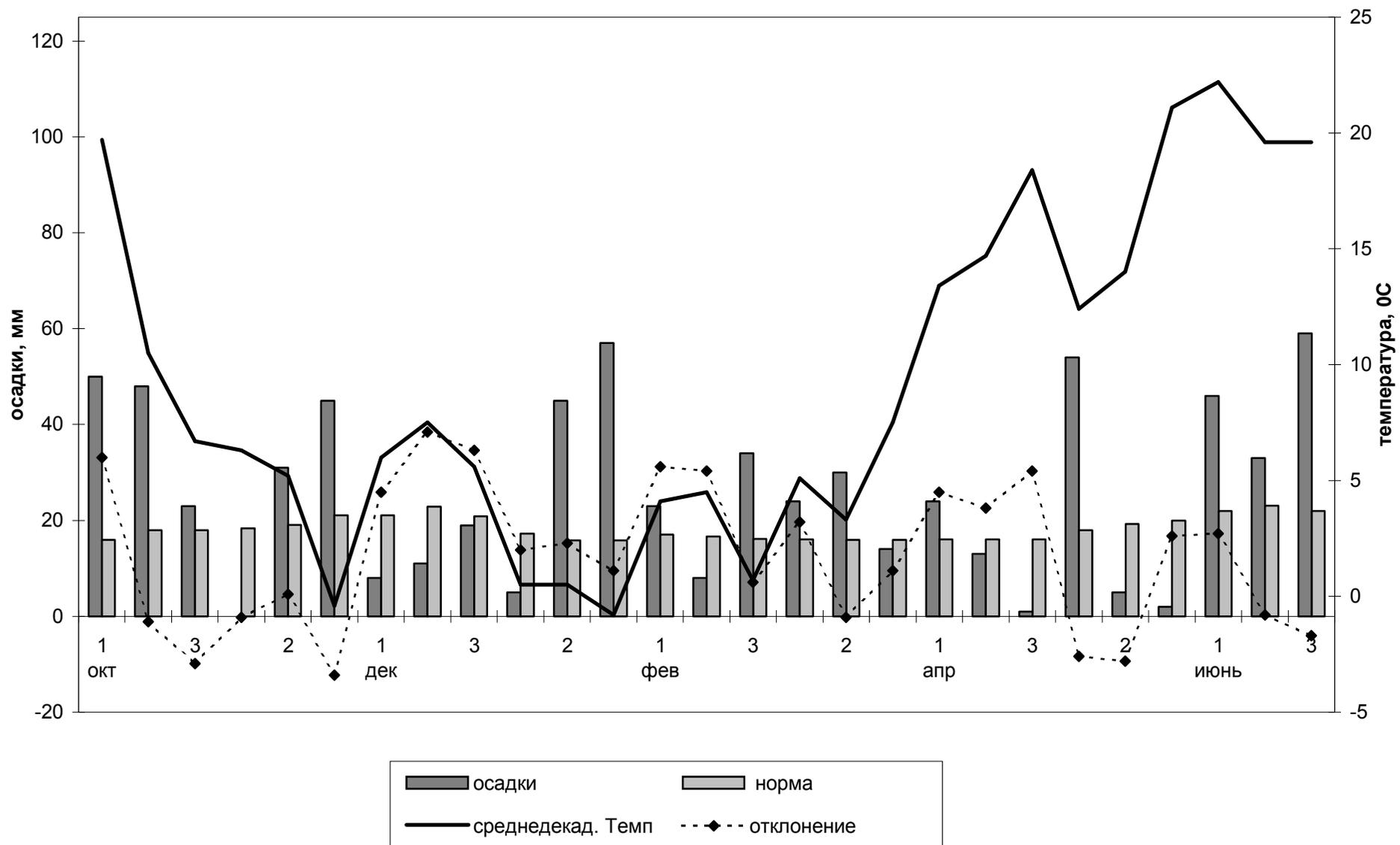
Приложение 15 – Метеорологические данные 2010-2011гг. (2011 сельскохозяйственный год)



Приложение 16 – Подекадные метеорологические показатели 1999 с/х года (в период вегетации озимой пшеницы)



Приложение 17 – Подекадные метеорологические показатели 2000 с/х года (в период вегетации озимой пшеницы)



Приложение 18 - Матрица плана Дрепера-Лина шестифакторного опыта
для проведения расширенного сортоиспытания в 1999 году

№	Предшественник	Срок посева	Норма Высева (шт всхожих семян на 1 га)	Основное удобрение	Доза азотной подкормки (кг д.в.)	Кратность химической защиты от лиственных болезней
	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Многолетние травы	3 октября	5 млн	При посеве	N35	2
2	Многолетние травы	3 октября	5 млн	При посеве	N35	0
3	Многолетние травы	3 октября	6 млн	При посеве	N35	2
4	Многолетние травы	3 октября	5 млн	При посеве	N0	2
5	Многолетние травы	3 октября	5 млн	Нет	N35	2
6	Многолетние травы	5 ноября	5 млн	При посеве	N35	2
7	Многолетние травы	3 октября	5 млн	При посеве	N70	2
8	Многолетние травы	3 октября	5 млн	При посеве	N35	1
9	Многолетние травы	3 октября	4 млн	При посеве	N35	2
10	Многолетние травы	3 октября	5 млн	При посеве	N35	2
11	Многолетние травы	23 октября	5 млн	При посеве	N35	2
12	Многолетние травы	3 октября	5 млн	Под обработку	N35	2
13	Кукуруза	3 октября	5 млн	При посеве	N35	2
14	Кукуруза	5 ноября	6 млн	Нет	N70	1
15	Кукуруза	23 октября	4 млн	Нет	N0	0
16	Кукуруза	23 октября	6 млн	Нет	N0	1
17	Кукуруза	5 ноября	4 млн	Нет	N70	0
18	Кукуруза	23 октября	6 млн	Под обработку	N0	0
19	Кукуруза	5 ноября	6 млн	Под обработку	N70	0
20	Кукуруза	5 ноября	4 млн	Под обработку	N70	1
21	Кукуруза	23 октября	4 млн	Под обработку	N0	1
22	Озимая пшеница	5 ноября	6 млн	Под обработку	N0	0
23	Озимая пшеница	23 октября	6 млн	Под обработку	N70	0
24	Озимая пшеница	23 октября	4 млн	Под обработку	N70	1
25	Озимая пшеница	5 ноября	4 млн	Под обработку	N0	1
26	Озимая пшеница	3 октября	5 млн	При посеве	N35	2
27	Озимая пшеница	5 ноября	4 млн	Нет	N0	0
28	Озимая пшеница	23 октября	6 млн	Нет	N70	1
29	Озимая пшеница	5 ноября	6 млн	Нет	N0	1
30	Озимая пшеница	23 октября	4 млн	Нет	N70	0

Приложение 19 – Матрица плана Дрепера-Лина шестифакторного опыта для проведения расширенного сортоиспытания в 2000 году

№	Предшественник	Срок посева	Основное Удобрение	Доза первой подкормки (кг д.в.)	Доза второй подкормки (кг д.в.)	Кратность Химической защиты от листовых болезней
	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N70	N35	2
2	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N35	N70	2
3	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N35	N35	1
4	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N35	N0	2
5	Многолетние травы	4 октября	Нет	N35	N35	2
6	Многолетние травы	4 октября	Нет	N35	N35	2
7	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N35	N35	2
8	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N35	N35	0
9	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N0	N35	2
10	Многолетние травы	4 октября	При посеве	N35	N35	2
11	Многолетние травы	25 октября	При посеве	N35	N35	0
12	Многолетние травы	4 октября	Под обработку	N35	N35	2
13	Подсолнечник	25 октября	Под обработку	N0	N35	1
14	Подсолнечник	25 октября	Под обработку	N70	N70	0
15	Подсолнечник	4 ноября	Под обработку	N70	N0	0
16	Подсолнечник	4 ноября	Под обработку	N0	N70	1
17	Подсолнечник	4 октября	При посеве	N35	N35	2
18	Подсолнечник	25 октября	Нет	N0	N0	1
19	Подсолнечник	25 октября	Нет	N70	N0	0
20	Подсолнечник	4 ноября	Нет	N70	N70	0
21	Подсолнечник	4 ноября	Нет	N0	N70	1
22	Озимая пшеница	4 октября	При посеве	N35	N35	2
23	Озимая пшеница	25 октября	Нет	N0	N70	1
24	Озимая пшеница	25 октября	Нет	N0	N70	0
25	Озимая пшеница	4 ноября	Нет	N0	N0	0
26	Озимая пшеница	4 ноября	Нет	N70	N0	1
27	Озимая пшеница	4 ноября	Под обработку	N70	N70	1
28	Озимая пшеница	25 октября	Под обработку	N70	N0	1
29	Озимая пшеница	25 октября	Под обработку	N0	N0	0
30	Озимая пшеница	4 ноября	Под обработку	N0	N70	0

Приложение 20 – Расшифровка кодов и фактических значений уровней факторов в шестифакторном опыте по композитному плану Дрепера-Лина в 1999-2000 сельскохозяйственных годах

Опыт 1999 сельскохозяйственного года				Опыт 2000 сельскохозяйственного года			
Фактор		Уровни факторов		Фактор		Уровни факторов	
код	фактический	код	фактические	код	фактический	код	фактические
А	Предшественник	-1	озимая пшеница	А	Предшественник	-1	озимая пшеница
		0	многолетние травы			0	многолетние травы
		1	кукуруза на зерно			1	подсолнечник
В	Срок посева	-1	сверхпоздний 5 ноября	В	Срок посева	-1	сверхпоздний 4 ноября
		0	Оптимальный 3 октября			0	оптимальный 4 октября
		1	поздний 23 октября			1	поздний 25 октября
С	Норма высева	-1	4 млн. шт. на 1 га	С	Основное удобрение	-1	Нет
		0	5 млн. шт. на 1 га			0	Припосевное N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇
		1	6 млн. шт. на 1 га			1	Основное N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
D	Основное удобрение	-1	Нет	D	Подкормка 1	-1	0
		0	Припосевное N ₁₇ P ₁₇ K ₁₇			0	35 кг д.в. N на 1 га
		1	Основное N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			1	70 кг д.в. N на 1 га
E	Подкормка	-1	0	E	Подкормка 2	-1	0
		0	35 кг д.в. N на 1 га			0	35 кг д.в. N на 1 га
		1	70 кг д.в. N на 1 га			1	70 кг д.в. N на 1 га
F	Защита	-1	Нет	F	Защита	-1	Нет
		0	2 (импакт 11.05 + рекс 26.05)			0	2 (импакт 28.04+ рекс 18.05)
		1	1 (импакт 11.05)			1	1 (импакт 28.04)

Приложение 21 – Количество изученного селекционного материала озимой шарозёрной пшеницы и тритикале в КП-КСИ за 2001-2011 гг., Краснодар, КНИИСХ

Год	Номеров, шт			Делянок, шт
	КП	КСИ 3	КСИ 1	
2001	91	-	-	91
2002	121	-	15	241
2003	154	-	25	454
2004	192	44	17	528
2005	120	64	21	564
2006	126	50	25	576
2007	150	65	29	693
2008	254	72	21	722
2009	218	90	32	1000
2010	356	100	44	1264
2011	350	100	45	1274
Всего	2132	585	274	7316

Приложение 22 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели
второго порядка урожайности сорта Шарада, (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	29,645	1	29,645	11,85	0,0138
C:Норма высева	63,845	1	63,845	25,53	0,0023
D:Основное удобрение	137,78	1	137,78	55,08	0,0003
E:Подкормка	67,28	1	67,28	26,9	0,002
F:Защита	283,22	1	283,22	113,23	0
AA	722,958	1	722,958	289,04	0
AB	29,7025	1	29,7025	11,88	0,0137
AC	59,29	1	59,29	23,7	0,0028
AD	156,25	1	156,25	62,47	0,0002
AE	7,29	1	7,29	2,91	0,1387
AF	256	1	256	102,35	0,0001
BB	91,5895	1	91,5895	36,62	0,0009
BC	77,44	1	77,44	30,96	0,0014
BD	25	1	25	10	0,0195
BE	86,49	1	86,49	34,58	0,0011
CC	3,75823	1	3,75823	1,5	0,2662
CD	259,747	1	259,747	103,85	0,0001
CE	17,2225	1	17,2225	6,89	0,0394
CF	408,714	1	408,714	163,4	0
DD	10,9349	1	10,9349	4,37	0,0815
DE	4,6225	1	4,6225	1,85	0,2229
DF	34,6136	1	34,6136	13,84	0,0099
EF	17,2225	1	17,2225	6,89	0,0394
Остаточная	15,0074	6	2,50124		
Общее	3860,73	29			

Коэффициент детерминации R²=98,1212

Уравнение регрессионной модели

$$U = 55,5439 - 3,85A + 5,65C - 8,3D + 5,8E - 11,9F - 16,7044AA + 4,0875AB + 1,925AC - 3,125AD - 0,675AE - 4AF + 5,94561BB - 2,2BC + 1,25BD - 6,975BE - 1,20439CC - 12,0875CD - 1,0375CE - 15,1625CF - 2,05439DD + 0,5375DE + 4,4125DF + 1,0375EF$$

где,

U – урожайность сорта Шарада, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 23 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка урожайности сорта Скифьянка, (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	72	1	72	5,5	0,0436
B:Срок	88,445	1	88,445	6,76	0,0287
C:Норма высева	83,205	1	83,205	6,36	0,0327
D:Основное удобрение	50	1	50	3,82	0,0823
E:Подкормка	255,38	1	255,38	19,52	0,0017
F:Защита	972,405	1	972,405	74,34	0
AA	1119,47	1	1119,47	85,58	0
AD	121	1	121	9,25	0,014
BB	43,3821	1	43,3821	3,32	0,1019
BD	127,69	1	127,69	9,76	0,0122
BE	97,0225	1	97,0225	7,42	0,0235
BF	172,922	1	172,922	13,22	0,0054
CC	134,208	1	134,208	10,26	0,0108
CD	709,334	1	709,334	54,23	0
CE	63,2025	1	63,2025	4,83	0,0555
CF	178,222	1	178,222	13,63	0,005
DD	13,9697	1	13,9697	1,07	0,3284
DF	32,6803	1	32,6803	2,5	0,1484
EE	51,7823	1	51,7823	3,96	0,0778
FF	32,0644	1	32,0644	2,45	0,1519
Остаточная	117,723	9	13,0803		
Общее	5938,77	29			

Коэффициент детерминации $R^2 = 93,6127$

Уравнение регрессионной модели

$$U = 66,5809 - 6A + 2,21667B + 6,45C - 5D + 3,76667E - 22,05F - 21,7271AA - 2,75AD - 4,27711BB - 2,825BD - 7,3875BE + 3,2875BF + 7,52289CC - 19,975CD - 1,9875CE - 10,0125CF - 2,42711DD + 4,2875DF + 4,67289EE - 3,6711FF$$

где,

U – урожайность сорта Скифьянка, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 24 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка относительной урожайности сорта Шарада, (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	263,734	1	263,734	7,96	0,0181
B:Срок посева	247,161	1	247,161	7,46	0,0211
D:Основное удобрение	84,5	1	84,5	2,55	0,1413
E:Подкормка	48,02	1	48,02	1,45	0,2563
F:Защита	462,08	1	462,08	13,95	0,0039
AB	165,766	1	165,766	5	0,0493
AD	43,2306	1	43,2306	1,31	0,2799
AF	1003,31	1	1003,31	30,29	0,0003
BB	537,513	1	537,513	16,23	0,0024
BC	567,631	1	567,631	17,14	0,002
BD	1009,65	1	1009,65	30,48	0,0003
BF	1025,6	1	1025,6	30,96	0,0002
CC	388,576	1	388,576	11,73	0,0065
CD	170,52	1	170,52	5,15	0,0467
CF	199,045	1	199,045	6,01	0,0342
DE	94,5756	1	94,5756	2,85	0,122
EE	119,68	1	119,68	3,61	0,0865
EF	59,6756	1	59,6756	1,8	0,2092
FF	254,115	1	254,115	7,67	0,0198
Остаточная	331,267	10	33,1267		
Общее	7484,04	29			

Коэффициент детерминации $R^2=81,1637$

Уравнение регрессионной модели

$$U = 84,8149 + 3,82778A - 3,70556B - 6,5D + 4,9E + 15,2F + 9,65625AB - 1,64375AD - 7,91875AF + 14,4035BB - 5,95625BC + 7,94375BD - 8,00625BF - 12,2465CC + 9,79375CD - 10,5812CF + 2,43125DE - 6,79649EE + 1,93125EF + 9,90351FF$$

где,

U – относительная урожайность сорта Шарада, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 25 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка урожайности сорта Шарада,
(КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	132,845	1	132,845	26,04	0,0002
B:Срок посева	83,6356	1	83,6356	16,39	0,0014
C:Основное удобрение	10,4272	1	10,4272	2,04	0,1764
E:Подкормка 2	53,3889	1	53,3889	10,47	0,0065
F:Защита	81,0689	1	81,0689	15,89	0,0016
AB	44,89	1	44,89	8,8	0,0109
AF	228,01	1	228,01	44,7	0
BB	78,9208	1	78,9208	15,47	0,0017
BE	31,36	1	31,36	6,15	0,0276
BF	33,64	1	33,64	6,59	0,0234
CF	10,89	1	10,89	2,13	0,1677
DD	45,937	1	45,937	9	0,0102
DE	88,36	1	88,36	17,32	0,0011
DF	22,09	1	22,09	4,33	0,0578
EF	9	1	9	1,76	0,2069
FF	146,046	1	146,046	28,63	0,0001
Остаточная	66,3188	13	5,10145		
Общая	2817,19	29			

Коэффициент детерминации R²=94,7486

Уравнение регрессионной модели

$$U = 54,9576 + 8,15A + 2,15556B + 0,761111C + 1,72222E + 2,12222F - 1,675AB - 3,775AF - 5,27273BB - 1,4BE - 1,45BF - 0,825CF - 4,02273DD - 2,35DE + 3,525DF - 0,75EF - 7,17273FF$$

где,

U – урожайность сорта Шарада, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 26 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной
 модели второго порядка урожайности сорта Победа-50
 (КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
А:Предшественник	206,045	1	206,045	37,18	0,0001
В:Срок посева	138,334	1	138,334	24,96	0,0003
С:Основное удобрение	49,3356	1	49,3356	8,9	0,0114
Д:Подкормка 1	14,58	1	14,58	2,63	0,1308
Е:Подкормка 2	33,8939	1	33,8939	6,12	0,0293
Ф:Защита	65,3606	1	65,3606	11,79	0,0049
АА	28,1193	1	28,1193	5,07	0,0438
АF	48,8834	1	48,8834	8,82	0,0117
ВВ	470,026	1	470,026	84,81	0
ВЕ	43,8906	1	43,8906	7,92	0,0156
СС	6,41751	1	6,41751	1,16	0,303
СD	5,88063	1	5,88063	1,06	0,3233
СF	6,12563	1	6,12563	1,11	0,3138
DD	5,77645	1	5,77645	1,04	0,3274
DE	38,1306	1	38,1306	6,88	0,0223
DF	14,0001	1	14,0001	2,53	0,138
FF	25,6814	1	25,6814	4,63	0,0524
Остаточная	66,5026	12	5,54188		
Общая	4228,19	29			

Коэффициент детерминации R²=96,199

Уравнение регрессионной модели

$$U = 69,6807 + 10,15A + 2,77222B + 1,65556C - 2,7D + 1,37222E + 1,90556F - 3,38357AA - 5,24375AF - 13,8336BB - 1,65625BE + 1,61643CC - 0,60625CD - 0,61875CF - 1,53357DD - 1,54375DE + 2,80625DF - 3,23357FF$$

где,

U – урожайность сорта Победа-50, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 27 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка относительной урожайности сорта Шарада, (КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
В:Срок посева	13,3472	1	13,3472	1,09	0,3163
D:Подкормка 1	306,694	1	306,694	25,13	0,0003
E:Подкормка 2	88,0022	1	88,0022	7,21	0,0198
F:Защита	74,8272	1	74,8272	6,13	0,0292
AA	63,6697	1	63,6697	5,22	0,0414
AB	244,141	1	244,141	20,01	0,0008
BB	205,249	1	205,249	16,82	0,0015
BC	32,7756	1	32,7756	2,69	0,1272
BD	12,4256	1	12,4256	1,02	0,3329
BF	202,351	1	202,351	16,58	0,0015
CF	21,8556	1	21,8556	1,79	0,2056
DD	62,8505	1	62,8505	5,15	0,0425
DE	185,641	1	185,641	15,21	0,0021
DF	42,5756	1	42,5756	3,49	0,0864
EE	15,4563	1	15,4563	1,27	0,2824
EF	151,906	1	151,906	12,45	0,0042
FF	159,503	1	159,503	13,07	0,0035
Остаточная	146,439	12	12,2032		
Общее	1945,69	29			

Коэффициент детерминации $R^2=81,8114$

Уравнение регрессионной модели

$$U = 79,239 + 0,861111B + 4,12778D + 2,21111E + 2,03889F + 5,09143AA - 3,90625AB + 9,14143BB - 1,43125BC - 0,88125BD - 3,55625BF - 1,16875CF - 5,05857DD - 3,40625DE + 1,63125DF - 2,50857EE - 3,08125EF - 8,05857FF$$

где,

U – относительная урожайность сорта Шарада, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 28 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка содержания белка в зерне сорта Шарада
(КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
А:Предшественник	2,24014	1	2,24014	15,8	0,0018
В:Срок посева	0,623472	1	0,623472	4,4	0,0579
С:Норма высева	0,306806	1	0,306806	2,16	0,1671
Е:Подкормка	0,5	1	0,5	3,53	0,0849
F:Защита	0,55125	1	0,55125	3,89	0,0722
АА	7,1281	1	7,1281	50,27	0
АВ	0,156684	1	0,156684	1,1	0,3139
АС	0,288906	1	0,288906	2,04	0,179
ВВ	0,226347	1	0,226347	1,6	0,2304
ВD	0,406406	1	0,406406	2,87	0,1163
ВF	0,581406	1	0,581406	4,1	0,0657
СD	0,198767	1	0,198767	1,4	0,2594
СF	5,94141	1	5,94141	41,9	0
DD	1,10727	1	1,10727	7,81	0,0162
ЕЕ	0,157926	1	0,157926	1,11	0,3121
ЕF	0,406406	1	0,406406	2,87	0,1163
FF	0,802005	1	0,802005	5,66	0,0349
Остаточная	1,7017	12	0,141809		
Общее	27,8487	29			

Коэффициент детерминации R²=85,2329

Уравнение регрессионной модели

$$P = 15,2857 - 0,352778A + 0,186111B - 0,130556C + 0,5E - 0,525F -$$

$$1,70357AA + 0,296875AB + 0,134375AC - 0,303571BB -$$

$$0,159375BD + 0,190625BF - 0,334375CD - 0,609375CF + 0,671429DD -$$

$$0,253571EE + 0,159375EF + 0,571429FF$$

где,

P – содержание белка в зерне сорта Шарада, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 29 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка содержания белка в зерне сорта Скифянка, (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	0,98	1	0,98	818,45	0
B:Срок посева	0,125	1	0,125	104,39	0
D:Основное удобрение	0,18	1	0,18	150,33	0
E:Подкормка	0,02	1	0,02	16,7	0,0046
F:Защита	0,02	1	0,02	16,7	0,0046
AA	5,12778	1	5,12778	4282,5	0
AB	0,262656	1	0,262656	219,36	0
AE	0,092517	1	0,092517	77,27	0
AF	0,018906	1	0,018906	15,79	0,0054
BB	0,076423	1	0,076423	63,83	0,0001
BC	0,056406	1	0,056406	47,11	0,0002
BE	0,006267	1	0,006267	5,23	0,056
BF	0,191406	1	0,191406	159,85	0
CC	0,86662	1	0,86662	723,76	0
CD	0,002934	1	0,002934	2,45	0,1615
CE	0,068906	1	0,068906	57,55	0,0001
CF	0,568767	1	0,568767	475,01	0
DD	0,185281	1	0,185281	154,74	0
DE	0,191406	1	0,191406	159,85	0
EE	0,243566	1	0,243566	203,42	0
EF	0,018906	1	0,018906	15,79	0,0054
FF	0,173495	1	0,173495	144,9	0
Остаточная	0,008382	7	0,001197		
Общее	21,9987	29			

Коэффициент детерминации R²=99,8422

Уравнение регрессионной модели

$$P = 11,7754 - 0,7A + 0,25B - 0,3D - 0,1E + 0,1F - 1,47048AA - 0,384375AB + 0,228125AE + 0,034375AF + 0,179518BB - 0,059375BC - 0,059375BE + 0,109375BF + 0,604518CC - 0,040625CD + 0,065625CE - 0,565625CF + 0,279518DD + 0,109375DE - 0,320482EE + 0,034375EF + 0,270482FF$$

где,

P – содержание белка в зерне сорта Скифянка, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 30 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка содержания белка в зерне сорта Шарада (КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
В:Срок посева	1,38889	1	1,38889	3,98	0,0615
С:Основное удобрение	0,435556	1	0,435556	1,25	0,2787
D:Подкормка 1	6,48	1	6,48	18,56	0,0004
E:Подкормка 2	1,28	1	1,28	3,67	0,0716
AC	1,3225	1	1,3225	3,79	0,0674
AF	4,98778	1	4,98778	14,28	0,0014
BB	1,14202	1	1,14202	3,27	0,0873
BC	0,5625	1	0,5625	1,61	0,2205
DD	0,946461	1	0,946461	2,71	0,117
DE	0,7225	1	0,7225	2,07	0,1675
DF	12,96	1	12,96	37,12	0
Остаточная	6,28521	18	0,349178		
Общее	32,9137	29			

Коэффициент детерминации $R^2=69,2342$

Уравнение регрессионной модели

$$P = 17,0457 - 0,277778B + 0,155556C + 1,8D + 0,26667E + 0,2875AC + 1,675AF + 0,575806BB - 0,1875BC - 0,524194DD + 0,2125DE + 0,9DF$$

где,

P – содержание белка в зерне сорта Шарада, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 31 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка содержания белка в зерне сорта Победа-50
(КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
А:Предшественник	0,245	1	0,245	1,14	0,3033
В:Срок посева	2	1	2	9,28	0,0082
Д:Подкормка 1	1,125	1	1,125	5,22	0,0373
Е:Подкормка 2	2	1	2	9,28	0,0082
АА	3,47368	1	3,47368	16,11	0,0011
АВ	0,330625	1	0,330625	1,53	0,2346
АF	0,433403	1	0,433403	2,01	0,1767
ВВ	1,06823	1	1,06823	4,95	0,0418
ВЕ	1,15563	1	1,15563	5,36	0,0352
СС	0,398343	1	0,398343	1,85	0,1942
DD	0,54323	1	0,54323	2,52	0,1333
DE	0,225625	1	0,225625	1,05	0,3225
DF	0,225625	1	0,225625	1,05	0,3225
EF	0,390625	1	0,390625	1,81	0,1983
Остаточная	3,23423	15	0,215615		
Общее	25,7297	29			

Коэффициент детерминации $R^2=75,6979$

Уравнение регрессионной модели

$$P = 15,3123 - 0,35A - 0,333333B + 0,75D + 0,333333E -$$

$$1,15789AA + 0,14375AB + 0,49375AF + 0,642115BB + 0,26875BE + 0,392105CC -$$

$$0,457895DD - 0,11875DE + 0,35625DF - 0,15625EF$$

где,

P – содержание белка в зерне сорта Победа-50, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 32 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка валового сбора белка сорта Шарада, (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	1,14005	1	1,14005	6,65	0,0418
B:Срок посева	0,57245	1	0,57245	3,34	0,1173
C:Норма высева	0,88445	1	0,88445	5,16	0,0635
D:Основное удобрение	3,7538	1	3,7538	21,91	0,0034
E:Подкормка	2,645	1	2,645	15,44	0,0077
F:Защита	9,54845	1	9,54845	55,73	0,0003
AA	27,5559	1	27,5559	160,84	0
AB	1,1881	1	1,1881	6,93	0,0389
AC	1,89063	1	1,89063	11,04	0,016
AD	3,1329	1	3,1329	18,29	0,0052
AF	5,1984	1	5,1984	30,34	0,0015
BB	1,09053	1	1,09053	6,37	0,0451
BC	1,69	1	1,69	9,86	0,02
BD	0,255025	1	0,255025	1,49	0,2682
BE	1,97403	1	1,97403	11,52	0,0146
CC	0,376549	1	0,376549	2,2	0,1887
CD	8,2369	1	8,2369	48,08	0,0004
CE	0,3136	1	0,3136	1,83	0,2248
CF	12,25	1	12,25	71,5	0,0001
DE	0,180625	1	0,180625	1,05	0,3441
DF	0,492336	1	0,492336	2,87	0,141
EF	0,697225	1	0,697225	4,07	0,0902
FF	0,498804	1	0,498804	2,91	0,1388
Остаточная	1,02795	6	0,171325		
Общее	118,385	29			

Коэффициент детерминации R²=95,8032

Уравнение регрессионной модели

$$\begin{aligned}
 WP = & 8,51728-0,755A+0,178333B+0,665C-1,37D+1,15E-2,185F- \\
 & 3,26123AA+0,8175AB+0,34375AC-0,4425AD-0,57AF+0,648772BB- \\
 & 0,325BC+0,12625BD-1,05375BE-0,0381228CC-2,1525CD-0,14CE- \\
 & 2,625CF+0,10625+0,52625DF+0,20875EF+0,438772FF
 \end{aligned}$$

где,

WP – валовый сбор белка сорта Шарада, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 33 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка валового сбора белка сорта Скифянка
(КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	1,71125	1	1,71125	11,13	0,0087
B:Срок посева	0,93845	1	0,93845	6,1	0,0356
C:Норма высева	1,2168	1	1,2168	7,91	0,0203
D:Основное удобрение	1,26405	1	1,26405	8,22	0,0186
F:Защита	12,2512	1	12,2512	79,65	0
AA	25,4391	1	25,4391	165,39	0
AB	5,13022	1	5,13022	33,35	0,0003
AD	1,6641	1	1,6641	10,82	0,0094
AE	0,356011	1	0,356011	2,31	0,1625
BB	0,493586	1	0,493586	3,21	0,1068
BD	1,44	1	1,44	9,36	0,0136
BE	1,02684	1	1,02684	6,68	0,0295
BF	2,6244	1	2,6244	17,06	0,0026
CC	3,94104	1	3,94104	25,62	0,0007
CD	9,5584	1	9,5584	62,14	0
CE	0,511225	1	0,511225	3,32	0,1016
CF	3,88747	1	3,88747	25,27	0,0007
DF	0,545136	1	0,545136	3,54	0,0924
EE	0,168232	1	0,168232	1,09	0,3229
FF	1,13	1	1,13	7,35	0,024
Остаточная	1,38428	9	0,153809		
Общее	106,795	29			

Коэффициент детерминации R²=95,8233

Уравнение регрессионной модели

$$WP = 7,86386 - 0,925A + 0,685B + 0,78C - 0,795D - 2,475F - 3,21829AA - 0,56625AB - 0,3225AD + 0,4475AE - 0,448286BB - 0,3BD - 0,76BE + 0,405BF + 1,26671CC - 2,31875CD - 0,17875CE - 1,47875CF + 0,55375DF + 0,261714EE - 0,678286FF$$

где,

WP - валовый сбор белка ц с 1 га сорта Скифянка

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 34 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка разности валовых сборов белка сорта Шарада и сорта Скифянка (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
D:Основное удобрение	0,6728	1	0,6728	2,69	0,1252
E:Подкормка	1,56645	1	1,56645	6,25	0,0265
F:Защита	0,372672	1	0,372672	1,49	0,2442
AB	2,22756	1	2,22756	8,89	0,0106
AC	1,12891	1	1,12891	4,51	0,0535
AF	4,33681	1	4,33681	17,32	0,0011
BB	3,15955	1	3,15955	12,62	0,0035
BC	1,17181	1	1,17181	4,68	0,0498
BD	2,93266	1	2,93266	11,71	0,0045
BE	3,45031	1	3,45031	13,78	0,0026
BF	1,84281	1	1,84281	7,36	0,0178
CC	6,93203	1	6,93203	27,68	0,0002
CF	2,35367	1	2,35367	9,4	0,009
EE	0,309639	1	0,309639	1,24	0,2863
EF	0,851006	1	0,851006	3,4	0,0882
FF	3,30422	1	3,30422	13,19	0,003
Остаточная	3,25571	13	0,250439		
Общее	38,581	29			

Коэффициент детерминации $R^2=81,1754$

Уравнение регрессионной модели

$$\begin{aligned}
 WP = & 0,658684 - 0,58D + 0,885E + 0,143889F + 1,11937AB + 0,265625AC - \\
 & 0,560625AF + 1,1043BB - 0,270625BC + 0,428125BD - 0,464375BE - 0,339375BF - \\
 & 1,6357CC - 1,15063CF - 0,345702EE + 0,230625EF + 1,1293FF
 \end{aligned}$$

где,

WP – разность валовых сборов белка сорта Шарада и сорта Скифянка, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 35 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка валового сбора белка сорта Шарада
(КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	4,41045	1	4,41045	20,47	0,0007
B:Срок посева	1,39445	1	1,39445	6,47	0,0257
C:Основное удобрение	0,943022	1	0,943022	4,38	0,0584
D:Подкормка 1	9,97556	1	9,97556	46,3	0
E:Подкормка 2	3,14169	1	3,14169	14,58	0,0024
F:Защита	3,38867	1	3,38867	15,73	0,0019
AB	1,6129	1	1,6129	7,49	0,0181
BB	1,41979	1	1,41979	6,59	0,0247
BE	0,286225	1	0,286225	1,33	0,2715
BF	0,7056	1	0,7056	3,27	0,0955
CC	0,326035	1	0,326035	1,51	0,2422
CF	0,319225	1	0,319225	1,48	0,2469
DD	2,94013	1	2,94013	13,65	0,0031
DE	1,5876	1	1,5876	7,37	0,0188
DF	1,93674	1	1,93674	8,99	0,0111
EF	0,5776	1	0,5776	2,68	0,1275
FF	4,72377	1	4,72377	21,92	0,0005
Остаточная	2,58556	12	0,215463		
Общее	82,1061	29			

Коэффициент детерминации R²=92,3898

Уравнение регрессионной модели

WP =

$$9,35263+1,485A+0,278333B+0,228889C+0,744444D+0,417778E+0,433889F-0,3175AB-0,740263BB-0,13375BE-0,21BF+0,354737CC-0,14125CF-1,06526DD-0,315DE=1,04375DF-0,19EF-1,35026FF$$

где,

WP – валовый сбор белка сорта Шарада, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 36 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка валового сбора белка сорта Победа-50
(КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
А:Предшественник	2,95245	1	2,95245	11,51	0,004
В:Срок посева	1,125	1	1,125	4,39	0,0536
С:Основное удобрение	1,85602	1	1,85602	7,24	0,0168
Е:Подкормка 2	2,73001	1	2,73001	10,65	0,0052
Ф:Защита	1,15014	1	1,15014	4,49	0,0513
АА	3,92284	1	3,92284	15,3	0,0014
АФ	4,1209	1	4,1209	16,07	0,0011
ВВ	7,42584	1	7,42584	28,96	0,0001
СС	0,858505	1	0,858505	3,35	0,0872
СФ	0,3481	1	0,3481	1,36	0,2622
DD	0,635804	1	0,635804	2,48	0,1362
DE	1,09202	1	1,09202	4,26	0,0568
DF	0,4096	1	0,4096	1,6	0,2256
FF	0,648362	1	0,648362	2,53	0,1326
Остаточная	3,84615	15	0,25641		
Общее	100,168	29			

Коэффициент детерминации R²=92,5766

Уравнение регрессионной модели

$$WP = 1066467 + 1,215A + 0,25B + 0,321111 + 0,389444 + 0,252778F - 1,26379AA - 0,5075AF - 1,73879BB + 0,591214CC - 0,1475CF - 0,508786DD - 0,26125DE + 0,48DF - 0,513786FF$$

где,

WP – валовый сбор белка сорта Победа-50, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 37 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка разности валовых сборов белка сорта Шарада и сорта Победа-50 (КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
D:Подкормка	1,62	1	1,62	8,09	0,0112
F:Защита	0,579606	1	0,579606	2,9	0,1071
AA	4,80823	1	4,80823	24,02	0,0001
AB	2,0164	1	2,0164	10,07	0,0056
AE	0,4489	1	0,4489	2,24	0,1526
AF	0,858711	1	0,858711	4,29	0,0539
BB	2,08597	1	2,08597	10,42	0,0049
BF	0,970225	1	0,970225	4,85	0,0418
DD	1,12081	1	1,12081	5,6	0,0301
DF	1,3924	1	1,3924	6,95	0,0173
EF	0,455625	1	0,455625	2,28	0,1498
FF	2,254	1	2,254	11,26	0,0038
Относительная	3,40346	17	0,200203		
Общее	21,8141	29			

Коэффициент детерминации R²=73,3847

Уравнение регрессионной модели

WP = -1,31614+0,9D+0,179444F+1,36228AA-0,355AB-

0,1675AE+0,695AF+0,897281BB-0,24625BF-0,657719DD+0,295DF-

0,16875EF-0,932719FF

где,

WP – разность валовых сборов белка сорта Шарада и сорта Победа-50, ц с 1 га

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 38 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели
второго порядка содержания сырой клейковины в зерне сорта Шарада
(КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	2	1	2	5,56	0,0461
B:Срок посева	0,5	1	0,5	1,39	0,2724
D:Основное удобрение	4,5	1	4,5	12,51	0,0077
E:Подкормка	0,888889	1	0,888889	2,47	0,1547
F:Защита	0,5	1	0,5	1,39	0,2724
AA	42,9219	1	42,9219	119,28	0
AD	7,5625	1	7,5625	21,02	0,0018
AE	0,5625	1	0,5625	1,56	0,2465
AF	3,0625	1	3,0625	8,51	0,0194
BB	6,38776	1	6,38776	17,75	0,0029
BC	1,5625	1	1,5625	4,34	0,0707
BD	0,5625	1	0,5625	1,56	0,2465
BE	1,17361	1	1,17361	3,26	0,1086
CC	2,24003	1	2,24003	6,23	0,0372
CD	2,50694	1	2,50694	6,97	0,0297
CE	1,5625	1	1,5625	4,34	0,0707
CF	14,0625	1	14,0625	39,08	0,0002
DD	5,29685	1	5,29685	14,72	0,005
DE	1,5625	1	1,5625	4,34	0,0707
DF	5,0625	1	5,0625	14,07	0,0056
EF	1,5625	1	1,5625	4,34	0,0707
Остаточная	2,87865	8	0,359832		
Общее	169,367	29			

R²=93,8387

Уравнение регрессионной модели

K = 32,2018-1A+0,5B-1,5D+0,222222E+0,5F-

4,07018AA+0,6875AD+0,5625AE+0,4375AF-1,57018BB+0,3125BC-0,1875BD-

0,8125BE+0,929825CC+1,1875CD+0,3125CE-

2,8125CF+1,42982DD+0,3125DE-0,5625DF+0,3125EF

где,

K – содержание сырой клейковины в зерне сорта Шарада, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 39 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели
второго порядка содержания сырой клейковины в зерне сорта Скифянка
(КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	0,5	1	0,5	2,09	0,186
B:Срок посева	2	1	2	8,37	0,0201
D:Основное удобрение	0,5	1	0,5	2,09	0,186
E:Подкормка	10,8889	1	10,8889	45,58	0,0001
F:Защита	0,5	1	0,5	2,09	0,186
AA	24,3711	1	24,3711	102,02	0
AD	0,25	1	0,25	1,05	0,3362
AE	1,77778	1	1,77778	7,44	0,0259
AF	1	1	1	4,19	0,075
BB	1,03772	1	1,03772	4,34	0,0707
BC	0,25	1	0,25	1,05	0,3362
BD	1	1	1	4,19	0,075
BE	0,25	1	0,25	1,05	0,3362
BF	2,25	1	2,25	9,42	0,0154
CC	4,47632	1	4,47632	18,74	0,0025
CD	1	1	1	4,19	0,075
CE	6,25	1	6,25	26,16	0,0009
CF	2,25	1	2,25	9,42	0,0154
DD	1,77456	1	1,77456	7,43	0,026
EF	0,25	1	0,25	1,05	0,3362
FF	3,24825	1	3,24825	13,6	0,0062
Остаточная	1,91111	8	0,238889		
Общее	114,8	29			

Коэффициент детерминации R²=93,9654

Уравнение регрессионной модели

$$K = 24,85 - 0,5A - 1B - 0,5D + 0,777778E - 0,5F - 3,15AA + 0,125AD - 1AE - 0,25AF - 0,65BB + 0,125BC - 0,25BD + 0,375BE + 0,375BF + 1,35CC - 0,75CD + 0,625CE - 1,125EF - 1,15FF$$

где,

K- содержание сырой клейковины в зерне сорта Скифянка, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 40 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка содержания сырой клейковины в зерне сорта Шарада (КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	12,5	1	12,5	1,95	0,1793
B:Срок посева	9,38889	1	9,38889	1,47	0,2415
D:Подкормка 1	50	1	50	7,81	0,012
F:Защита	12,5	1	12,5	1,95	0,1793
AD	10,0278	1	10,0278	1,57	0,2267
AE	16	1	16	2,5	0,1313
AF	40,1111	1	40,1111	6,27	0,0222
BB	37,3556	1	37,3556	5,84	0,0266
BE	12,25	1	12,25	1,91	0,1835
DE	12,25	1	12,25	1,91	0,1835
DF	46,6944	1	46,6944	7,29	0,0146
Остаточная	115,222	18	6,40123		
Общее	388,967	29			

Коэффициент детерминации $R^2=52,2746$

Уравнение регрессионной модели

$$K = 31 + 2,5A - 0,722222B + 5D + 2,5F + 2,375AD -$$

$$1AE + 4,75AF + 2,27778BB + 0,875BE + 0,875DE + 5,125DF$$

где,

K – содержание сырой клейковины в зерне сорта Шарада, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 41 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка содержания сырой клейковины в зерне сорта

Победа-50 (КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	102,722	1	102,722	48,58	0
B:Срок посева	26,8889	1	26,8889	12,72	0,0028
D:Подкормка 1	12,5	1	12,5	5,91	0,028
E:Подкормка 2	26,8889	1	26,8889	12,72	0,0028
F:Защита	8	1	8	3,78	0,0707
AA	106,531	1	106,531	50,39	0
AB	6,25	1	6,25	2,96	0,1061
AD	9	1	9	4,26	0,0569
AF	5,44444	1	5,44444	2,58	0,1294
BB	24,7018	1	24,7018	11,68	0,0038
BE	25	1	25	11,82	0,0037
CF	9	1	9	4,26	0,0569
DD	5,16766	1	5,16766	2,44	0,1388
FF	11,2927	1	11,2927	5,34	0,0355
Остаточная	31,7149	15	2,11433		
Общее	409,467	29			

Коэффициент детерминации $R^2=85,0255$

Уравнение регрессионной модели

$K = 30,4561 - 2,38889A - 1,22222B + 2,5D + 1,22222E + 2F -$

$6,41228AA + 0,625AB + 2,25AD + 1,75AF + 3,08772BB + 1,25BE - 0,75CF -$

$1,41228DD + 2,08772FF$

где,

K – содержание сырой клейковины в зерне сорта Победа-50, %

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 42 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка уборочного индекса сорта Шарада (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	0,000909	1	0,000909	4,1	0,0703
B:Срок посева	0,000365	1	0,000365	1,65	0,2285
C:Норма высева	0,00209	1	0,00209	9,44	0,0118
D:Основное удобрение	0,000338	1	0,000338	1,53	0,2449
E:Подкормка	0,006328	1	0,006328	28,57	0,0003
F:Защита	0,002965	1	0,002965	13,38	0,0044
AB	0,0108	1	0,0108	48,76	0
AC	0,000771	1	0,000771	3,48	0,0916
AD	0,001209	1	0,001209	5,46	0,0416
AE	0,000382	1	0,000382	1,73	0,2183
AF	0,00196	1	0,00196	8,85	0,0139
BB	0,004066	1	0,004066	18,36	0,0016
BD	0,000491	1	0,000491	2,22	0,1675
BF	0,000348	1	0,000348	1,57	0,2387
CD	0,002081	1	0,002081	9,39	0,0119
CE	0,000411	1	0,000411	1,86	0,203
CF	0,000378	1	0,000378	1,71	0,2205
DF	0,000974	1	0,000974	4,4	0,0623
FF	0,000467	1	0,000467	2,11	0,1772
Остаточная	0,002215	10	0,000221		
Общее	0,034872	29			

Коэффициент детерминации $R^2=81,5803$

Уравнение регрессионной модели

$$\begin{aligned}
 \text{ИИ} = & 0,386011 + 0,00710556A - 0,0135B + 0,032325C - 0,013D + 0,05625E - \\
 & 0,0385F + 0,0779437AB + 0,00694375AC - 0,00869375AD - 0,0146625AE - \\
 & 0,0110688AF + 0,0343589BB + 0,0055375BD + 0,0046625BF - \\
 & 0,0342125CD + 0,00506875CE - 0,0145875CF + 0,0234125DF - 0,0116411FF
 \end{aligned}$$

где,

ИИ – показатель уборочного индекса сорта Шарада

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код нормы высева

D – код основного удобрения

E – код весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 43 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка уборочного индекса сорта Скифьянка (КНИИСХ, 1999 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
А:Предшественник	0,002592	1	0,002592	5,11	0,0432
В:Срок посева	0,000925	1	0,000925	1,82	0,2021
С:Норма высева	0,000701	1	0,000701	1,38	0,2627
Е:Подкормка	0,006903	1	0,006903	13,6	0,0031
Ф:Защита	0,007272	1	0,007272	14,32	0,0026
АВ	0,005429	1	0,005429	10,69	0,0067
AD	0,002762	1	0,002762	5,44	0,0379
AE	0,001408	1	0,001408	2,77	0,1218
AF	0,0013	1	0,0013	2,56	0,1356
BC	0,000732	1	0,000732	1,44	0,2531
BE	0,001507	1	0,001507	2,97	0,1106
BF	0,001604	1	0,001604	3,16	0,1008
CD	0,004518	1	0,004518	8,9	0,0114
CF	0,000726	1	0,000726	1,43	0,2548
DD	0,003279	1	0,003279	6,46	0,0259
DF	0,00055	1	0,00055	1,08	0,3185
FF	0,003515	1	0,003515	6,92	0,0219
Остаточная	0,006092	12	0,000508		
Общее	0,038803	29			

Коэффициент детерминации R²=62,0566

Уравнение регрессионной модели

$$\begin{aligned}
 \text{НИ} = & 0,460028 - 0,036\text{А} - 0,0215\text{В} + 0,018725\text{С} - 0,05875 - 0,0603\text{Ф} + 0,0552625\text{АВ} - \\
 & 0,0131375\text{AD} - 0,0281375\text{AE} - 0,0090125\text{AF} - 0,0067625\text{BC} - \\
 & 0,0291125\text{BE} + 0,0100125\text{BF} - 0,0504125\text{CD} - 0,0308556\text{DD} + 0,0175875\text{DF} - \\
 & 0,0319444\text{FF}
 \end{aligned}$$

где,

НИ – уборочный индекс сорта Скифьянка

А – код предшественника

В – код срока посева

С – код нормы высева

Д – код основного удобрения

Е – код весенней подкормки

Ф – код защиты

Приложение 44 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка уборочного индекса сорта Шарада
(КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
A:Предшественник	0,00664	1	0,00664	147,19	0
B:Срок посева	0,000212	1	0,000212	4,71	0,0491
C:Основное удобрение	0,002585	1	0,002585	57,3	0
D:Подкормка 1	0,001727	1	0,001727	38,27	0
AA	6,05E-05	1	6,05E-05	1,34	0,2678
AD	0,000176	1	0,000176	3,9	0,07
AF	0,001404	1	0,001404	31,12	0,0001
BB	0,003803	1	0,003803	84,31	0
BC	0,000644	1	0,000644	14,28	0,0023
BF	9,71E-05	1	9,71E-05	2,15	0,1661
CD	5,17E-05	1	5,17E-05	1,15	0,3036
CF	0,000155	1	0,000155	3,43	0,0868
DE	0,000143	1	0,000143	3,17	0,0981
EE	0,000189	1	0,000189	4,19	0,0613
EF	5,28E-05	1	5,28E-05	1,17	0,2991
FF	0,000216	1	0,000216	4,79	0,0475
Остаточная	0,000586	13	4,51E-05		
Общее	0,017691	29			

Коэффициент детерминации R²=92,6049

Уравнение регрессионной модели

$$\begin{aligned}
 HI = & 0,355577 + 0,0192065A - 0,0034355B - 0,0119835C - 0,0293818D - \\
 & 0,00483119AA - 0,0033142AD - 0,028102AF + 0,038314BB - 0,00634594BC - \\
 & 0,00246327BF + 0,00179838CD + 0,00311084CF + 0,002299182DE - \\
 & 0,00854631EE + 0,00181591EF - 0,00913246FF
 \end{aligned}$$

где,

HI – показатель уборочного индекса сорта Шарада

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

Приложение 45 – Результаты дисперсионного анализа регрессионной модели второго порядка уборочного индекса сорта Победа-50
(КНИИСХ, 2000 год)

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _{0,05}	P(H ₀)
В:Срок ПОСЕВА	0,0008	1	0,0008	9,45	0,0096
D:Подкормка 1	0,0002	1	0,0002	2,36	0,1502
E:Подкормка 2	8,89E-05	1	8,89E-05	1,05	0,3257
F:Защита	0,00125	1	0,00125	14,76	0,0023
AD	0,001003	1	0,001003	11,84	0,0049
AF	0,000544	1	0,000544	6,43	0,0261
BB	8,68E-05	1	8,68E-05	1,03	0,3311
BD	0,0004	1	0,0004	4,72	0,0505
BE	0,0001	1	0,0001	1,18	0,2985
BF	0,000225	1	0,000225	2,66	0,129
CC	0,000523	1	0,000523	6,18	0,0286
CE	0,0001	1	0,0001	1,18	0,2985
DD	0,000646	1	0,000646	7,63	0,0172
DE	0,000625	1	0,000625	7,38	0,0187
DF	0,0025	1	0,0025	29,53	0,0002
EE	8,68E-05	1	8,68E-05	1,03	0,3311
EF	0,0009	1	0,0009	10,63	0,0068
Остаточная	0,001016	12	8,47E-05		
Общее	0,011067	29			

Коэффициент детерминации R²=77,8147

Уравнение регрессионной модели

$$\begin{aligned}
 \text{НИ} = & 0,435439 + 0,00666667\text{В} - 0,01\text{D} - 0,00222222\text{E} - 0,025\text{F} - 0,02375\text{AD} - \\
 & 0,0175\text{AF} + 0,00578947\text{BB} + 0,005\text{BD} + 0,0025\text{BE} + 0,00375\text{BF} - 0,0142105\text{CC} - \\
 & 0,0025\text{CE} + 0,0157895\text{DD} - 0,00625\text{DE} - 0,0125\text{DF} + 0,00578947\text{EE} + 0,0075\text{EF}
 \end{aligned}$$

где,

НИ – показатель уборочного индекса сорта Победа-50

A – код предшественника

B – код срока посева

C – код основного удобрения

D – код 1-ой весенней подкормки

E – код 2-ой весенней подкормки

F – код защиты

АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА И ПАТЕНТЫ

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

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 56205

Пшеница мягкая озимая

АДЕЛЬ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 18.11.2013

ПО ЗАЯВКЕ № 8954495 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.12.2010

Патентообладатель(и)
ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Автор(ы) : **БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ**
АБЛОВА П.Б., АГАЕВ Р.А., БЕСПАЛОВА Л.А., ГРИЦАЙ Т.П., ДОМЧЕНКО М.П.,
КУДРЯШОВ П.П., ЛЕВЧЕНКО Ю.Г., ЛЫСАК П.П., МОКРОУСОВ В.В., ФОМЕНКО П.П.,
ШУРОВЕНКОВА Л.П.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Председатель



В.С. Волощенко

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

**АВТОРСКОЕ
СВИДЕТЕЛЬСТВО**
№ 58265

Пшеница шарозерная озимая

ЕРЕМЕЕВНА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 25.02.2015

ПО ЗАЯВКЕ № 8854608 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.12.2011

Патентообладатель(и)

ФГБНУ 'КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО'

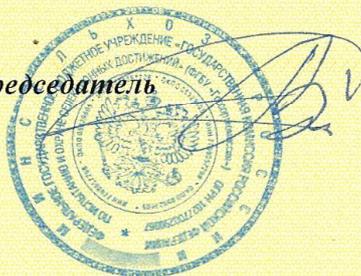
Автор(ы) :

БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

АГАЕВ Р.А., БЕСПАЛОВА Л.А., БУКРЕЕВА Г.И., ГРИЦАЙ Т.И., КУДРЯШОВ И.Н., ЛЫСАК
Н.И., НОВИКОВА С.В., ХУДОКОРМОВА Ж.Н., ШУРОВЕНКОВА Л.И.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Председатель



В.С. Волощенко

Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

А В Т О Р С К О Е С В И Д Е Т Е Л Ь С Т В О

№ 39442

Пшеница твердая яровая

КРАССАР

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 26.01.2007

ПО ЗАЯВКЕ № 9609553 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 13.01.2003

Заявитель(и)

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Автор(ы) :

БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

БЕСПАЛОВА Л.А., ВАСИЛЬЧУК Н.С., ГАПОНОВ С.Н., ДОМЧЕНКО М.И., ЕРЕМЕНКО Л.В.,
КУДРЯШОВ И.Н., ПОПОВА В.М., ФИЛОБОК В.А., ФИЛОБОК Л.П.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
селекционных достижений, допущенных к использованию*

Председатель



В.В. Шмаль
В.В. Шмаль

Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 47044

Пшеница твердая яровая

ЛИЛЕК

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 01.06.2009

ПО ЗАЯВКЕ № 9252091 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.12.2006

Патентообладатель(и)

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Автор(ы) :

БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

БЕСПАЛОВА Л.А., ВАСИЛЬЧУК Н.С., ГАПОНОВ С.Н., ДОМЧЕНКО М.И., ПАРШИКОВА Т.М., ПОПОВА В.М., ФИЛОБОК Л.П., ШУТАРЕВА Г.И.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*

Председатель



В.В. Шмаль
В.В. Шмаль

Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

А В Т О Р С К О Е С В И Д Е Т Е Л Ь С Т В О

№ 47045

Пшеница твердая яровая

НИКОЛАША

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 27.01.2009

ПО ЗАЯВКЕ № 9252092 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.12.2006

Заявитель(и)

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Автор(ы) :

БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

БЕСПАЛОВА Л.А., БУКРЕЕВА Г.И., ВАСИЛЬЧУК Н.С., ГАПОНОВ С.Н., КУДРЯШОВ И.Н.,
ПАРШИКОВА Т.М., ПОПОВА В.М., ШУТАРЕВА Г.И.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
селекционных достижений, допущенных к использованию*

Председитель



В.В. Шмаль

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

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 61058

Пшеница шарозерная озимая

ПРАСКОВЬЯ

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 16.10.2013

ПО ЗАЯВКЕ № 8952935 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 11.01.2010

Патентообладатель(и)
ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Автор(ы) : **БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ**
АБЛОВА Н.Б., АКУЛОВ Н.С., БЕСПАЛОВА Л.А., БУКРЕЕВА Г.И., ГРИЦАЙ Т.И.,
КУДРЯШОВ И.И., ЛЫСАК И.И., ПУЗЫРНАЯ О.Ю., ФИЛОБОК Л.П., ФОМЕНКО И.П.

*Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений*



В.С. Волощенко

Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 47177

Пшеница полба

РУНО

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 01.06.2009

ПО ЗАЯВКЕ № 9252172 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 15.01.2007

Патентообладатель(и)

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ ГНЦ ВНИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА

Автор(ы) :

БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

АНФИЛОВА Н.А., БЕСПАЛОВА Л.А., БУКРЕЕВА Г.И., ВАСИЛЬЕВ А.В., КУДРЯШОВ И.Н.,
МЕРЕЖКО А.Ф., МИТРОФАНОВА О.П., ШУРОВЕНКОВА Л.И.

Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений

Председатель



В.В. Шмаль

Федеральное государственное учреждение
«Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений»

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 39187

Пшеница шарозерная озимая

ШАРАДА

выдано в соответствии с решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений от 26.10.2006

ПО ЗАЯВКЕ № 9705653 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 19.12.2002

Патентообладатель(и)
ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО

Автор(ы) : **БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ**
АЛФИМОВ В.А., БЕСПАЛОВА Л.А., БУКРЕЕВА Г.И., КЕРИМОВ В.Р., КОЛЕСНИКОВ Ф.А.,
КОЛЕСНИКОВА О.Ф., КОНОПКИН С.О., КУДРЯШОВ И.Н., ПУЗЫРНАЯ О.Ю., ПУЧКОВ
Ю.М., ФИЛОБОК Л.П.

Зарегистрировано в Государственном реестре
охраняемых селекционных достижений



Председатель

В.В. Шмаль

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

ПАТЕНТ НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ

№ 7072

Пшеница мягкая озимая
Triticum aestivum L.

АДЕЛЬ

Патентообладатель
ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Авторы -

АБЛОВА ПРИНА БОРИСОВНА
АГАЕВ РАХМАН АГАРЗА-ОГЛЫ
БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
ГРИЦАЙ ТАТЬЯНА ИЛЬИНИЧНА
ДОМЧЕНКО МИЛАНА ИВАПОВНА
КУДРЯШОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
ЛЕВЧЕНКО ЮРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ
ЛЫСАК НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ
МОКРОУСОВ ВАДИМ ВИКТОРОВИЧ
ФОМЕНКО НИНА ПАНТЕЛЕЕВНА
ШУРОВЕНКОВА ЛЮДМИЛА ИВАПОВНА



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8954495 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.12.2010 г.
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 18.11.2013 г.

Председатель

В.С. Волощенко
В.С. Волощенко

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 3317

Пшеница твердая яровая
Triticum durum Desf.

КРАССАР

Патентообладатель

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ.П.П.ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Авторы -

БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
ВАСИЛЬЧУК НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ
ГАПОНОВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
ДОМЧЕНКО МИЛАНЬЯ ИВАНОВНА
ЕРЕМЕНКО ЛЮДМИЛА ВЛАДИМИРОВНА
КУДРЯШОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
ПОПОВА ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛОВНА
ФИЛОБОК ВЕРА АЛЕКСЕЕВНА
ФИЛОБОК ЛЕОНТИЙ ПЕТРОВИЧ

ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 9609553 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 13.01.2003 г

ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 27.11.2006 г.

Председатель

В.В. Шмаль



Зак. 99-6120. МТ Гоанак.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 4784

Пшеница твердая яровая
Triticum durum Desf.

ЛИЛЕК

Патентообладатель

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Авторы -

БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
ВАСИЛЬЧУК НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ
ГАПОНОВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
ДОМЧЕНКО МИЛАНЬЯ ИВАНОВНА
ПАРШИКОВА ТАМАРА МИХАЙЛОВНА
ПОПОВА ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛОВНА
ФИЛОБОК ЛЕОНТИЙ ПЕТРОВИЧ
ШУТАРЕВА ГАЛИНА ИВАНОВНА

ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 9252091 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.12.2006 г
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 01.06.2009 г.

Председатель

В.В. Шмаль



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 4783

Пшеница твердая яровая
Triticum durum Desf.

НИКОЛАША

Патентообладатель

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Авторы -

БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
БУКРЕЕВА ГАЛИНА ИВАНОВНА
ВАСИЛЬЧУК НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ
ГАПОНОВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
КУДРЯШОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
ПАРШИКОВА ТАМАРА МИХАЙЛОВНА
ПОПОВА ВАЛЕНТИНА МИХАЙЛОВНА
ШУТАРЕВА ГАЛИНА ИВАНОВНА

ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 9252092 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 27.12.2006 г
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 01.06.2009 г.

Председатель

В.В. Шмаль



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

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 7040

Пшеница шарозерная озимая
Triticum aestivum L. subsp. sphaerococcum (Percival) Mackey

ПРАСКОВЬЯ

Патентообладатель
ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Авторы -

АБЛОВА ИРИНА БОРИСОВНА
АКУЛОВ НИКОЛАЙ СЕРГЕЕВИЧ
БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
БУКРЕЕВА ГАЛШИНА ИВАНОВНА
ГРИЦАЙ ТАТЬЯНА ИЛЬИНИЧНА
КУДРЯШОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
ЛЫСАК НИКОЛАЙ ИВАНОВИЧ
ПУЗЫРНАЯ ОЛЬГА ЮРЬЕВНА
ФИДЛОБОК ЛЕОНТИЙ ПЕТРОВИЧ
ФОМЕНКО НИНА ПАНТЕЛЕЕВНА



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8952935 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 11.01.2010 г.
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 16.10.2013 г.

Председатель

В.С. Волощенко

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 4782

Пшеница полба
Triticum turgidum L. subsp. dicoccum (Schrank ex Schubl.) Thell

РУНО

Патентообладатель

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО
ГНУ ГНЦ ВНИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА

Авторы -

АНФИЛОВА НИНА АНАТОЛЬЕВНА
БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
БУКРЕЕВА ГАЛИНА ИВАНОВНА
ВАСИЛЬЕВ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
КУДРЯШОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
МЕРЕЖКО АНАТОЛИЙ ФЕДОРОВИЧ
МИТРОФАНОВА ОЛЬГА ПАВЛОВНА
ШУРОВЕНКОВА ЛЮДМИЛА ИВАНОВНА

ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № **9252172** С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА **15.01.2007** г
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 01.06.2009 г.

Председатель

В.В. Шмаль



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 3246

Пшеница шарозерная озимая
Triticum aestivum L. subsp. sphaerococcum (Percival) Mackey

ШАРАДА

Патентообладатель

ГНУ КРАСНОДАРСКИЙ НИИСХ ИМ.П.П.ЛУКЬЯНЕНКО

Авторы -

АЛФИМОВ ВЛАДИМИР АЛЕКСЕЕВИЧ
БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
БУКРЕЕВА ГАЛИНА ИВАНОВНА
КЕРИМОВ ВАГИФ РАХМЕТОВИЧ
КОЛЕСНИКОВ ФЕДОР АЛЕКСЕЕВИЧ
КОЛЕСНИКОВА ОЛЬГА ФЕДОРОВНА
КОНОПКИН СЕРГЕЙ ОЛЕГОВИЧ
КУДРЯШОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
ПУЗЫРНАЯ ОЛЬГА ЮРЬЕВНА
ПУЧКОВ ЮРИЙ МИХАЙЛОВИЧ
ФИЛОБОК ЛЕОНТИЙ ПЕТРОВИЧ

ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 9705653 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 19.12.2002 г
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 26.10.2006 г.

Председатель

В.В. Шмаль



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

ПАТЕНТ
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ
№ 7954

Тритикале озимая
X *Triticosecale* Wittm. ex A. Camus

ТИТ

Патентообладатель

**ФГБНУ 'КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ИМ. П.П. ЛУКЬЯНЕНКО'**

Авторы -

АБЛОВА ИРИНА БОРИСОВНА
АГАЕВ РАХМАН АГАРЗА-ОГЛЫ
БЕСПАЛОВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА
БОРОВИК АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ
БУКРЕЕВА ГАЛИНА ИВАНОВНА
КУДРЯШОВ ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ
МОКРОУСОВ ВАДИМ ВИКТОРОВИЧ
НОВИКОВ АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ
ПУЗЫРНАЯ ОЛЬГА ЮРЬЕВНА
РОМАНЕНКО АЛЕКСАНДР АЛЕКСЕЕВИЧ



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № **8854615** С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА **27.12.2011 г.**
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 26.08.2015 г.

Председатель

В.С. Волощенко

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2523489

СПОСОБ КОРМЛЕНИЯ ЦЫПЛЯТ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012132929

Приоритет изобретения 01 августа 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 26 мая 2014 г.

Срок действия патента истекает 01 августа 2032 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU⁽¹¹⁾

2 523 489⁽¹³⁾ C2

(51) МПК
A23K 1/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: 2012132929/13, 01.08.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 01.08.2012

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 01.08.2012

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2014 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 20.07.2014 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2348169 C2, 10.03.2009. RU 2051592 C1, 10.01.1996. RU 2169489 C1, 27.06.2001. SU 1547802 A1, 07.03.1990. "Пшеница полба сорт Руно" 14.05.2012 [найдено 26.07.2013] Найдено в Интернете <http://agro-bursa.ru/gazeta/sortagibridy/2012/05/14/pshenica-polba-sort-runo.html>

Адрес для переписки:
350044, г.Краснодар, ул. Калинина, 13,
Кубанский ГАУ, отдел науки

(72) Автор(ы):
Рядчиков Виктор Георгиевич (RU),
Беспалова Людмила Андреевна (RU),
Боровик Александр Николаевич (RU),
Зеленская Лариса Анатольевна (RU),
Жадан Ирина Владимировна (RU),
Ефремов Александр Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет" (RU)

RU 2 523 489 C 2

(54) СПОСОБ КОРМЛЕНИЯ ЦЫПЛЯТ

(57) Формула изобретения

Способ кормления цыплят, включающий скармливание корма, содержащего зерновую культуру, отличающийся тем, что цыплятам-бройлерам, начиная с 21 суток, в течение 12 дней скармливают корм, содержащий пшеницу-полбу сорта «Руно», трикальцийфосфат, соль поваренную, премиксы витаминный и микроэлементный, флавомицин при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Трикальцийфосфат	2-4
Соль поваренная	0,3-0,5
Премикс витаминный	0,05-0,15
Премикс микроэлементный	0,05-0,15
Флавомицин	0,03-0,1
Пшеница-полба сорта «Руно»	Остальное

а цыплятам яичного направления продуктивности скармливают, начиная с 24 суток, в течение 14-ти дней корм, содержащий масло подсолнечное, монокальцийфосфат, трикальцийфосфат, витамин С, флавомицин, лимоннокислый натрий, при этом в качестве зерновой культуры используют пшеницу-полбу сорта «Руно» и дополнительно незаменимые аминокислоты при следующем соотношении ингредиентов, мас. %:

Масло подсолнечное	2,2-4,2
Соль поваренная	0,05-0,15
Монокальцийфосфат	0,1-0,3
Трикальцийфосфат	1,7-3,2
Премикс витаминный	0,05-0,15
Премикс микроэлементный	0,05-0,15
Витамин С	0,01-0,1
Флавомицин	0,03-0,1
Лимоннокислый натрий	0,7-0,9
Смесь незаменимых аминокислот	2,1
Пшеница-полба сорта «Руно»	Остальное

RU 2523489 C2