

на правах рукописи

Мазалов Виктор Иванович

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ
В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ**

Специальность 06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук**

Брянск – 2018

Диссертационная работа выполнена в 1983...2015 гг. в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция ВНИИЗБК».

Научный консультант: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Наумкин Владимир Петрович

Официальные оппоненты: **Кадырова Фануся Загитовна**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, профессор кафедры
общего земледелия, защиты растений и
селекции

Наумкин Виктор Николаевич
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина
профессор кафедры растениеводства, селекции и
овощеводства

Соловьев Андрей Васильевич
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО РГАЗУ, заведующий кафедрой
агрохимии, защиты растений и химии им. А.С.
Гузя

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Защита состоится 30 марта 2018 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.005.01 при ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет» по адресу: 243365, Россия, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская 2а, корпус 4.

E-mail: uchsovet@bgsha.com Телефон/факс: +7 (48341) 24-7-21.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Брянского государственного аграрного университета и на официальном сайте организации <http://www.bgsha.com>.

Автореферат разослан «___» 2018 г. и размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации <http://vak.ed.gov.ru>.

Просим Вас принять участие в работе совета или прислать свой отзыв в двух экземплярах, заверенных печатью.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Дьяченко Владимир Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. В обеспечении населения экологически чистым продовольствием большое внимание уделяется гречихе, как основной крупяной культуре. Ценность гречихи связана с уникальным биохимическим составом зерна, определяющим её пищевое, лечебное, диетическое и стратегическое значение. Гречиха - единственная в нашей стране зерновая культура, содержащая рутин (витамин Р). Кроме того, она превосходит другие культуры по содержанию треонина, рибофлавина, фолиевой кислоты (Бобков с соавт., 2015). Крупа гречихи богата микроэлементами, необходимыми для жизнедеятельности человека (Полехина, Павловская, Фесенко, 2013). В ряде регионов России она даёт до 120 кг/га товарного меда, являющегося ценным продуктом питания и обладающего уникальными свойствами (Наумкин, 1991, 1995, 1998). Гречиха используется как кормовая культура. Её кормовая ценность составляет 0,41...0,50 кормовых единиц. Благодаря позднему сроку посева и скороспелости гречиха является страховой культурой для яровых зерновых, а также обеспечивает дополнительные резервы производства зерна при использовании в условиях повторных посевов (Кротов, 1963; Федотов, Корольков, Кадыров, 2009; Lin, 1999).

Несмотря на высокие достоинства гречихи, уровень её производства в стране отстаёт от потребностей. Остается относительно низкой (0,8...1,3 т/га) и урожайность этой культуры, что не соответствует реальным показателям продуктивности новых сортов. Основной причиной получения низких урожаев гречихи, прежде всего, является недостаточное внимание к изучению зональной агротехники в сочетании с биологическими особенностями культуры. Наряду с этим, агротехнические приёмы выращивания гречихи нуждаются в постоянной корректировке, так как условия производства и культура земледелия существенно изменяются во времени. Правильное и эффективное применение технологий возделывания гречихи, возможно только при условии глубокого знания биологических особенностей культуры и условий роста и развития растений применительно к конкретному полю в севообороте (Парахин, 2010). Это ставит перед растениеводами задачу по дальнейшему усовершенствованию существующих и разработке новых, научно обоснованных технологий возделывания гречихи.

В этой связи исследования, направленные на агроэкологическое обоснование интенсивной технологии возделывания гречихи в Центрально - Черноземном регионе России, являются особенно актуальными.

Степень разработанности темы. Вопросам совершенствования технологии возделывания гречихи, включающей последние достижения науки и передового опыта, в разные годы посвятили свои исследования многие учёные. Е.С. Алексеевой (1981, 1996) в Каменец-Подольском СХИ была разработана Подольская технология возделывания гречихи, широко применяемая на Украине. Это, так называемая, безотходная технология для хозяйств, специализирующихся на выращивании гречихи.

В работах А.Н. Анохина (1962, 1974, 1981); А.Н. Анохина, Е.Д. Гориной (1968), Т.А. Анохиной с соавторами (1995, 2004) и других ученых подробно рассматриваются особенности возделывания гречихи в условиях Беларуси.

Н.Н. Петелина (1981); Ф.З. Кадырова, Н.Ю. Никифорова (2006); Ф.З. Кадырова, А.В. Попов (2007) посвятили свои разработки селекции, семеноводству и технологии производства гречихи в Республике Татарстан.

Существенный вклад в решение проблемы внесли: К.А. Савицкий (1970); С.И. Лосев, А.И. Хлебников (1973); П.М. Демиденко (1976); С.У. Броваренко (1976, 1989); П.Т. Корольков (1970); А.Н. Григоров, М.Н. Загородных (1982); Н.В. Фесенко (1983); И.Н. Елагин (1984, 1990); Ю.А. Шашкин, В.А. Гусева (1985); З.И. Глазова (1985, 1994, 2001); А.Ф. Якименко (1967, 1982, 1988, 1991); Ю.А. Шашкин (1992); Д.Я. Ефименко, С.И. Барабаш (1990); А.Н. Бочкарев, Е.В. Квашук (1991); В.П. Наумкин (1993); А.В. Герасименко (1997); В.Н. Наумкин с соавторами (2001); В.М. Новиков с соавторами (2006, 2010); В.М. Новиков (2012); А.Н. Фесенко (2009); В.А. Стебаков с соавторами (2014); В.М. Важов (2013, 2014); В.В. Филин (2016); О.А. Заяц (2016), автор диссертационной работы и другие ученые.

Несмотря на успехи, достигнутые селекционными центрами страны в плане создания новых сортов гречихи и разработке технологий их возделывания, есть проблемы, от решения которых зависит успешность дальнейшего развития отрасли.

Цель исследований: выявить агроэкологические особенности роста и развития растений гречихи в зависимости от агротехнических приемов; совершенствовать технологию выращивания современных детерминантных сортов; создать высокоурожайные и устойчивые к биотическим и абиотическим стрессорам сорта, адаптированные к условиям ЦЧР РФ.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние агротехнических приемов возделывания гречихи на её урожайность;
- провести сравнительную оценку различных способов предпосевной обработки почвы под посевы гречихи;
- изучить особенности совместных посевов гречихи с просом и потенциал урожайности гречихи;
- создать и внедрить в производство новые высокоурожайные детерминантные сорта гречихи;
- выявить эффективные приёмы возделывания детерминантных сортов гречихи для получения семян с высокими показателями сортовых, посевых качеств и урожайных свойств;
- дать оценку целесообразности проведения экологического сортоиспытания на Шатиловской СХОС новых и перспективных сортов гречихи, созданных в селекцентрах РФ, для дальнейшего внедрения их в производство;
- определить экономическую эффективность возделывания гречихи в Центрально - Черноземном регионе РФ.

Работа выполнялась в 1983...2015 гг. в лаборатории технологии возделывания крупяных культур Всесоюзного научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур (в настоящее время Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур») и отделе селекции и семеноводства Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур» в соответствии с планами ВАСХНИЛ и РАСХН по решению научно - технической проблемы производства зерна, в том числе: координационной научно - технической программой на 1985 - 1990 годы по решению задания: «Разработать и внедрить комплексные системы увеличения производства зерна крупяных и зернобобовых культур в основных зонах РСФСР ОНТП 0.51.03 «Зерно» (1985...1988); координационному плану по проблемам «Разработать и внедрить экологически чистые и экономически обоснованные технологии возделывания крупяных культур, обеспечивающие получение урожайности в Центральном районе 20...25 ц/га гречихи и 35...40 ц/га проса»; Государственным заданиям на 2013, 2014, 2015 гг. и является результатом многолетних исследований автора, а также работ, проведенных совместно с научными сотрудниками лаборатории селекции крупяных культур ФГБНУ ВНИИЗБК, ФГБНУ «Шатиловская СХОС ВНИИЗБК» и ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина».

Научная новизна. Впервые в условиях Центрально - Черноземного региона России выявлены особенности роста и развития растений различных сортов гречихи, а также их урожайности в зависимости от агротехнических приемов; проведена сравнительная оценка различных способов предпосевной обработки почвы под посевы гречихи, сроков, способов посева и норм высева; расширены научные и методологические основы интенсивных и биологизированных агротехнологий, обеспечивающие урожайность 2,5-3,5 т/га. Обоснована перспективность совместных посевов гречихи с просом. Выявлены эффективные приемы создания и возделывания современных детерминантных сортов гречихи на семена. Впервые изучены агробиологические и адаптационные возможности современных сортов в экологическом сортоиспытании на Шатиловской СХОС. Данна экономическая и биоэнергетическая оценка ресурсосберегающих приемов возделывания гречихи.

Теоретическая значимость работы состоит в расширении теоретических и методических вопросов, касающихся агроэкологического обоснования особенностей выращивания гречихи по интенсивной технологии возделывания в условиях Центрально-Черноземного региона РФ; в уточнении агротехнических приемов совместных посевов гречихи с просом; в конкретизации эффективных приемов создания и выращивания новых детерминантных сортов гречихи; в обосновании целесообразности проведения экологического сортоиспытания новых и перспективных сортов гречихи, для дальнейшего внедрения их в производство.

Практическая значимость работы. Разработаны новые и усовершенствованы существующие элементы интенсивной технологии возделывания гречихи, послужившие основой для повышения эффективности производства культуры, устойчивости её агроценозов.

Изучены особенности совместных посевов гречихи с просом.

Созданы новые детерминантные сорта гречихи, допущенные к использованию в производстве: Диалог (А.с. № 45217 от 27.02.2009 г.) - в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Средневолжском, Уральском и Западно-Сибирском регионах и Дружина (А.с. № 58070 от 13.03.2014 г.) - в Центральном и Средневолжском регионах. Выделены новые высокоадаптивные сорта, обеспечивающие стабильную урожайность и высокое качество семян в условиях ЦЧР России.

Выявлены эффективные приемы выращивания детерминантных сортов гречихи для получения семян с высокими показателями сортовых, посевных качеств и урожайных свойств.

Материалы диссертационной работы в разные годы вошли составной частью в «Методические рекомендации по технологии возделывания гречихи» (Москва, 1990); «Гречиха. Рекомендации и практический опыт возделывания (на примере фермерских хозяйств Орловской области)» (Орел, 2002); «Биологизированная энергосберегающая технология возделывания гречихи» (Орел, 2005); «Рекомендации по возделыванию гречихи посевной как медоносной культуры» (Орел, 2012); «Рекомендации по использованию цветочно-nectарного конвейера гречихи посевной для повышения её урожайности и медопродуктивности» (Орел, 2013); «Известкование и применение дефеката на кислых почвах Орловской области» (Орел, 2015).

Результаты исследований используются в научно-исследовательских учреждениях России: ФГБНУ ВНИИЗБК, ФГБНУ «Шатиловская СХОС ВНИИЗБК», а также в Федеральных государственных унитарных предприятиях «Орловское» и «Стрелецкое» Орловского района Орловской области.

Основные положения диссертации включены в лекционные курсы «Растениеводство», «Агрономия и агропочвоведение», «Пчеловодство» в ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», используются Департаментом сельского хозяйства и районными Управлениями сельского хозяйства Орловской области при проведении семинаров и курсов повышения квалификации специалистов АПК.

Методология и методы исследований. Методология исследований основывалась на проведении детального анализа научных трудов отечественных и зарубежных ученых по рассматриваемой проблеме. В работе применялись экспериментальные, аналитические, статистические и экономические методы исследований.

Положения, выносимые на защиту:

- влияние агротехнических приемов возделывания гречихи на её продуктивность (приемы основной обработки почвы, сроки и способы посева, нормы высева);
- потенциал урожайности гречихи при совместных посевах её с просом;
- создание и внедрение в производство детерминантных сортов гречихи;
- приемы возделывания детерминантных сортов гречихи для получения семян с высокими показателями сортовых, посевных качеств и урожайных свойств;
- экологическое сортоиспытание новых и перспективных сортов гречихи на Шатиловской СХОС;
- экономическая эффективность возделывания гречихи в Центрально - Черноземном регионе РФ.

Личный вклад автора. Диссертация выполнена на основе анализа и обобщения результатов многолетних исследований, проведенных автором как самостоятельно, так и совместно с сотрудниками ФГБНУ ВНИИЗБК, ФГБНУ «Шатиловская СХОС ВНИИЗБК» и ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина». Автор лично участвовал в проведении полевых и лабораторных исследований, составлении программы исследований, анализе, обобщении полученных экспериментальных данных, их статистической обработке, подготовке отчетов и публикаций.

Личный вклад соискателя в диссертационных исследованиях составляет 90%. Доля его участия в опубликованных научных трудах - 72%, в статьях из журналов, входящих в список ВАК - 61%.

Степень достоверности полученных результатов подтверждена научно-обоснованной организацией и проведением полевых, лабораторных и производственных опытов с использованием современных методов анализа, а также статистической обработкой экспериментальных данных и результатами их внедрения в производство.

Апробация и реализация результатов исследований. Основные положения диссертационной работы были представлены и докладывались на: заседаниях Ученого совета ФГБНУ ВНИИЗБК (1986...2004 гг.), научно-технического совета ФГБНУ «Шатиловская СХОС ВНИИЗБК» (2005...2016 гг.), международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях: Роль современных сортов и технологий в сельскохозяйственном производстве, Орел, 2004 г.; Пути повышения устойчивости сельскохозяйственного производства в современных условиях, Орел, 2005 г.; Регуляция производственного процесса сельскохозяйственных растений, посвященная памяти профессора А.П. Лаханова, Орел, 2005 г.; Актуальные проблемы развития селекции и семеноводства полевых культур, посвященной 110-летию Шатиловской СХОС, Орел, 2006 г.; Актуальные проблемы повышения продуктивности растениеводства для реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК», Орел, 2007 г.; Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях, Орел, 2008 г.;

Кормопроизводство в условиях XXI века: проблемы и пути решения, Орел, 2008 г.; Научное обеспечение производства продукции растениеводства в условиях изменяющегося климата, Орел, 2010 г.; Новые сорта сельскохозяйственных культур - составная часть инновационных технологий в растениеводстве, посвященная 115-летию Шатиловской СХОС, Орел, 2011 г.; Стратегия адаптивного ресурсо- и энергосберегающего растениеводства в XXI веке, посвященная научному наследию академика РАН А.А. Жученко, Орел, 2014 г.; Новые сорта и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, Орел, 2015 г.; Роль научного наследия Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции в становлении и развитии аграрной науки в России, Орел, 2016 г.; выездных заседаниях Президиума РАСХН «Роль генресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства», Орел, 2009 г.; «Инновационные факторы повышения конкурентоспособности производства зернобобовых и крупяных культур в условиях диверсификации АПК, посвященное 50-летию ВНИИЗБК», Орел, 2012 г.; выездной научной сессии РАСХН «Научное обеспечение внедрения современных технологий производства сельскохозяйственной продукции», Орел, 2013 г.

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 49 печатных работах, из них 15 - в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получено 2 авторских свидетельства на селекционные достижения.

Объем и структура диссертации. Общий объем диссертационной работы составляет 304 страницы компьютерного текста и содержит 8 глав, заключение, предложения производству, список литературы и приложения. Работа включает 95 таблиц, 14 рисунков, 46 приложений. Список литературы состоит из 338 источников, из них 17 на иностранных языках.

Автор выражает искреннюю благодарность директору ФГБНУ «ВНИИ зернобобовых и крупяных культур», член-корр. РАН, доктору сельскохозяйственных наук, профессору Зотикову В.И.; зам. директора по научной работе, доктору сельскохозяйственных наук Наумкиной Т.С., зав. лабораторией селекции гречихи, доктору биологических наук Фесенко А.Н., ведущему научному сотруднику, кандидату сельскохозяйственных наук Глазовой З.И. за предоставленные консультации по обсуждаемым в данной работе вопросам, а соисполнителям научных исследований сотрудникам лаб. селекции крупяных культур ФГБНУ ВНИИЗБК и коллективу отдела селекции и семеноводства ФГБНУ «Шатиловская СХОС ВНИИЗБК» – за содействие в выполнении полевых, вегетационных и лабораторных опытов и публикацию статей.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ГРЕЧИХА ПОСЕВНАЯ И ЕЁ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ (обзор литературы)

В данной главе рассмотрены и обобщены материалы научных исследований по вопросам возделывания гречихи, её биологических особенностей, определяющих организацию селекционного процесса. Показано, что на сегодняшний день ни комплекс агротехнических приёмов, ни выбор лучшего из существующих сортов не могут в полной мере сократить разницу между урожаями гречихи и распространённых зерновых культур. Несмотря на большое количество данных накопленных при изучении хозяйственного совершенствования гречишного растения, направленного на формирование высокого генетического потенциала продуктивности растений, вопросы сортовой агротехники, развития адаптивных подходов в селекции и семеноводстве остаются открытыми. В литературных источниках слабо представлены результаты оценки адаптивного потенциала сортов по хозяйственным признакам и урожайности.

На основании имеющихся в современной отечественной и зарубежной литературе данных делается вывод о необходимости разработки приемов интенсивной технологии возделывания гречихи и методических основ селекции этой ценной крупяной культуры для создания высокоурожайных сортов, отвечающих требованиям современного производства.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась в 1983...2003 гг. в лаборатории технологии возделывания крупяных культур ФГБНУ ВНИИЗБК в условиях лесостепной зоны Центрально - Черноземного региона Российской Федерации. В 2004...2015 гг. работа проводилась в научном подразделении ФГБНУ «Шатиловская СХОС ВНИИЗБК».

Опытные посевы в ФГБНУ ВНИИЗБК размещали после картофеля. Полевые эксперименты закладывали на темно - серых лесных среднесуглинистых почвах средней оккультуренности, характеризующихся следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса - 4,4...5,4 % (по Тюрину), легкогидролизуемого азота - 125 мг/кг почвы (по Кононовой), подвижного фосфора - 195 мг/кг почвы (по Кирсанову) и обменного калия- 179 мг/кг почвы (по Кирсанову), слабокислая реакция почвенного раствора (рН солевой вытяжки) - 5,6...6,0, гидролитическая кислотность - 4,2...4,6 мэkv/100 г почвы.

Почвы опытных участков обладают высокой водоудерживающей способностью - 118 мм в пахотном слое и 345 мм в метровом слое. Максимальная гигроскопическая влажность составляет 6,8...7,5 % от массы почвы, влажность устойчивого завядания находится на уровне 9,6...13,3%. Возможные запасы доступной растениям влаги в слое 0 - 30 см - 88, а в метровом - 262 мм.

Почвы опытного участка ФГБНУ «Шатиловская СХОС ВНИИЗБК» - чернозём оподзоленный, тяжелосуглинистый. Содержание подвижного фосфора в пахотном слое почвы (0-27 см) - 8,1 мг/100 г почвы, содержание обменного калия в пашне повышенное - 10,1 мг/100 г почвы, содержание органического вещества (гумуса) в пашне - 6,6%. Почвы среднекислые - pH - 5,0.

Погодные условия в годы проведения исследований характеризовались разнообразием и широким диапазоном колебаний от благоприятных до неблагоприятных. Это позволило дать разностороннюю оценку возделывания ценной крупяной культуры - гречихи в Центрально - Черноземном регионе РФ.

Объектами исследований в разные годы служили 31 сорт и 48 гибридных популяций гречихи и 5 сортов проса.

Схемы полевых опытов:

Опыт 1: Сроки посева (1983...1993 гг.): 1-й срок - 10 мая; 2-ой - 15 мая, 3-й - 25 мая; 4-й - 5 июня; 5-й - 10 июня; 6-ой срок - по УТР (уровень термического режима почвы). В опыте использовали среднеспелые сорта Шатиловская 5 (1983...1985 гг.), Баллада (1986...1993 гг.) и скороспелые сорта - Скороспелая 81 (1983...1985 гг.), Скороспелая 86 (1986...1993 гг.). Учетная площадь делянки 50м².

Опыт 2: Способы посева (1983...1985 гг.; 1989...1991 гг.): широкорядный с междуурядьями 45см и рядовой с междуурядьями 15 см. В опыте изучались среднеспелые сорта Шатиловская 5 (1983...1985 гг.), Тройка (1989...1991 гг.) и скороспелый сорт Скороспелая 81 (1983...1985 гг.). Учетная площадь делянки 50м².

Опыт 3: Предпосевная обработка семян гречихи гуматом натрия (1989...1991 гг.; 1991...1993 гг.).

Контроль (без обработки семян):

1. Сорт Тройка (1989...1991 гг.): 1-ый срок посева - 10 мая, 2-ой срок посева- 25 мая, 3-ий срок посева - 10 июня.

Два способа посева: рядовой - с междуурядьями 15 см, широкорядный - с междуурядьями - 45 см.

2. Сорта (1991...1993 гг.): Баллада, Скороспелая 86, Дождик высевали рядовым способом с междуурядьями 15 см.

Учетная площадь делянки 50 м².

Обработка семян гречихи перед посевом 2,5% раствором гумата натрия:

1. Сорт Тройка (1989...1991 гг.): 1-ый срок посева - 10 мая, 2-ой срок посева- 25 мая, 3-ий срок посева - 10 июня.

Два способа посева: рядовой - с междуурядьями 15 см, широкорядный - с междуурядьями - 45 см.

2. Сорта (1991...1993гг.): Баллада, Скороспелая 86, Дождик высевали рядовым способом с междуурядьями 15 см.

Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 4: Нормы высева (1987...1990 гг.). Сорт гречихи Скороспелая 86 высевали со следующими нормами: 2,5 млн. всхожих семян на га; 3,5 млн.

всхожих семян на га; 4,5 млн. всхожих семян на га; 5,5 млн. всхожих семян на га. Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 5: Широкополосный способ посева с совмещением предпосевной культивации и разных норм высева, 1991...1994 гг. Сорт гречихи Баллада высевали двумя способами: рядовым - с шириной межурядий 15 см и широкополосным - с шириной полосы - 20,3 см, расстояние между полосами - 9,7 см.

Нормы высева при этих способах посева составили: 3 млн. всхожих семян на га, 4 млн. всхожих семян на га и 5 млн. всхожих семян на га. Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 6: Сравнительное изучение рядового и широкополосного способов посева при различных вариантах предпосевной обработки почвы, 1996...1998 гг.

Сорт гречихи Баллада.

Варианты предпосевной подготовки почвы:

1. Базовая: ранневесенне боронование + 3 разноглубинной культивации;

2. Ранневесенне боронование + плоскорезная обработка + культивация;

Два способа посева:

1. Рядовой посев с шириной межурядий 15 см;

2. Широкополосный посев (ширина полосы - 20,3 см, между полосами - 9,7 см).

Учетная площадь делянки 100 м².

Опыт 7: Применение гербицидов (Раундап) на посевах гречихи, 1996...1997 гг.

Сорт гречихи Баллада высевали рядовым способом с шириной межурядий 15 см.

Варианты обработки:

1. Контроль (без обработки гербицидом);

2. Обработка гербицидом Раундап 3 л/га до посева + десикация Раундап 3,5 л/га.

Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 8: Разработка и энергетическая оценка ресурсосберегающих приёмов для различных уровней интенсивности технологий возделывания гречихи, 1999...2001 гг.

Сорт гречихи Дикуль:

Базовая технология (контроль):

I. 1. Ранневесенне боронование;

2. 1-я культивация на глубину 10-12 см + прикатывание;

3. 2 -я культивация на глубину 6-8 см + прикатывание;

4. Предпосевная культивация на глубину 5-6 см;

5. Рядовой посев с шириной межурядий 15 см сеялкой - СЗ - 3,6.

Технологии с разным уровнем техногенных затрат:

II. 1. Ранневесенне боронование;

2. 1-я культивация на глубину 10-12 см + прикатывание;

3. 2 -я культивация на глубину 6-8 см + прикатывание;
4. Посев широкополосный с совмещением предпосевной культивации - СЗШ - 3,6.

III. 1. Ранневесенне боронование;
2. 1-я культивация на глубину 10-12 см + прикатывание;
3. Посев широкополосный с совмещением предпосевной культивации - СЗШ - 3,6.

IV. 1. Ранне-весенне боронование;
2. Плоскорез на глубину 16...18 см + культивация;
3. Посев широкополосный с совмещением предпосевной культивации - СЗШ - 3,6

Учетная площадь делянки 100 м².

Опыт 9: Совершенствование технологии возделывания гречихи с применением сеялки для широкополосного посева семян СЗШ - 3,6, разработанной ВНИИЗБК, в сравнении с рядовым способом посева сеялкой СЗ - 3,6 (совместно с ФГУ Центрально-Чернозёмной государственной зональной машиноиспытательной станцией г. Курск), (производственный опыт), 2003 г.

Сорт гречихи Дикуль:

1. Рядовой способ посева с шириной междуурядий 15 см на площади 20 га;
2. Широкополосный способ посева с совмещением предпосевной культивации (ширина полосы - 20,3 см; между полосами - 9,3 см) на площади 20 га.

Учетная площадь делянки 100 м².

Опыт 10: Способы уборки гречихи, 2001...2003 гг.

Сорт Дикуль:

1. Раздельная уборка при созревании 65...75% плодов (оптимальный срок);
2. Раздельная уборка через 20 дней после оптимального срока;
3. Прямое комбайнирование при созревании 90...95% плодов;
4. Прямое комбайнирование через 20 дней после созревания 90...95% плодов.

Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 11: Подбор сорта проса для совместного возделывания с гречихой, 1985...1985 гг.

1. Просо Орловский карлик - одновидовой рядовой посев с шириной междуурядий 15 см;
2. Просо Орловское 92 - одновидовой рядовой посев с шириной междуурядий 15 см;
3. Просо Орловское 82 - одновидовой рядовой посев с шириной междуурядий 15 см;
4. Просо Весёлоподолянское 403 одновидовой рядовой посев с шириной междуурядий 15 см;

5. Гречиха Шатиловская 5 одновидовой широкорядный посев с междурядьями 45 см;

Совместный широкорядный посев с шириной междурядий 45 см гречихи сорта Шатиловская 5 с сортами проса:

6. Орловское 92;
7. Орловский карлик;
8. Орловское 82;
9. Весёлоподолянское 403.

Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 12: Урожайность зерна при совместном возделывании гречихи с просом при широкорядном способе и различных схемах посева, 1985...1987 гг.

Сорта: гречиха - Шатиловская 5; просо - Орловский карлик.

1. Одновидовой широкорядный посев проса (с шириной междурядий 45 см);
2. Одновидовой широкорядный посев гречихи (с шириной междурядий 45 см);

Совместный широкорядный посев (с шириной междурядий 45 см) по схеме:

3. ...ГГППГГ...;
4. ...ГПГПГП...;
5. ...ГГПГГП..., где Г - гречиха; П - просо.

6. Совместный рядовой посев (с шириной междурядий 15 см) сеялкой СЗТ - 3,6 (гречиха + просо).

Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 13: Урожайность зерна при совместном посеве гречихи с просом с различными соотношениями норм высева при обычном рядовом способе посева, 1985...1987 гг.

Сорта: гречиха - Шатиловская 5; просо - Орловский карлик.

1. Одновидовой посев проса (рядовой с шириной междурядий 15 см) с нормой высева 100%;

2. Одновидовой посев гречихи (рядовой с шириной междурядий 15 см) с нормой высева 100%;

3. Обычный рядовой посев зернотравяной сеялкой (рядовой с шириной междурядий 7,5 см) с соотношением норм высева (%) гречихи и проса:

- 100 : 100
4. 100 : 75
5. 75 : 75
6. 75 : 50
7. 50 : 50
8. 67 : 33

Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 14: Испытание новых высокопродуктивных сортов гречихи (Баллада) и проса (Быстрое) в совместных посевах, 1994...1995 гг.

1. Одновидовой посев проса (рядовой с шириной междурядий 15 см) с нормой высева 100%;

2. Одновидовой посев гречихи (рядовой с шириной междурядий 15 см) с нормой высева 100%;

3. Одновидовой широкорядный посев гречихи (с шириной междурядий 45 см);

4. Обычный рядовой посев зернотравяной сеялкой (рядовой с шириной междурядий 7,5 см) и соотношением норм высева (%) гречихи и проса:

100 : 75

5. 75 : 50

6. 67 : 33

7. Совместный широкорядный посев с шириной междурядий 45 см по схеме:

....ГГППГГ, где Г - гречиха, П - просо.

Учетная площадь делянки 50 м².

Опыт 15: Селекция новых сортов гречихи, 2004...2011 гг. Сорта и перспективные популяции: Молва (st.), Дикуль (st.), Fagopyrum homotropicum, исходная, МО*ДД, исходная, МО*ДК, отселектированная, МО ДД, отселектированная, МО ДК, Д-1 ум/л, Д-3 ВЭП. ОТ к/з ВЭП, F3 - F5 (tlb x Дикуль), F3 - F5 (atl x Дикуль), Р19/03, Р20/03, Р14/03, Р8/03, Р10/03, Р96/03, Р96/03, Д-3 ВЭП, популяция «Донор высокого Кхоз», Д-2 ККГ, Двина, К 1492 x Дикуль, К 1492 x Дикуль Ss, Дизайн, Даша, Башкирская красностебельная, Крепыш, Уша, Яруд, Пул ДС, Р40 09

Гибриды высевали на делянках с учетной площадью 9 м² и нормой высева 3 млн. всхожих семян/на гектар в 10-кратной повторности. Учётная площадь делянки 9 м², норма высева 3 млн. всхожих зерен/га. Для оценки урожая биомассы и Кхоз отбирали пробные снопы с каждой делянки (учетная площадь 0,2 м²). Учет урожайности зерна поделяночный сплошной, комбайном «Сампо-130».

Опыт 16: Экологическое сортоиспытание сортов гречихи, 2004...2013 гг. Сорта: Диалог, Дружина, Дикуль, Темп, Молва, Девятка, Дизайн, Черемшанка, Чатыр Таау, Батыр, Саулык, Казанка, Каракитянка, Кама, Башкирская красностебельная, Агидель, Светлана, Илишевская, Землячка, Инзерская, Куйбышевская 85, Никольская, к-1709, Богатырь, Дождик, Тройка красноцветковая, Дизайн 2, Р 85, Р 84, dfc.

Посев широкорядный на делянках площадью 50 м² в четырехкратной повторности.

Опыт 17: Приемы выращивания детерминантных сортов гречихи на семена, 2005...2015 гг. Сорта: Темп, Дикуль, Дизайн.

В опытах применялись следующие препараты: для предпосевной обработки семян - гумат натрия и Агат-25; для борьбы с сорняками и десикации - Раундап.

Проведение полевых опытов осуществлялось в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985).

Посев проводили сеялками СН-16; СКС-6-10; СЗ-3,6; СЗШ-3,6.

Фенологические наблюдения, подсчет густоты стояния растений и другие сопутствующие наблюдения проводили в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции образцов крупяных культур (ВИР, 1965) и

Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971). Агрофизические показатели почвы определяли по методикам, предлагаемым Б.А. Доспеховым (1985). Площадь листьев определяли методом высечек (Коломейченко, 1987).

Перед уборкой проводили подсчет числа растений на делянке. Для структурного анализа с каждой делянки отбирали по 25 растений. Растения связывали в сноп, этикетировали и подвешивали корнями вверх в сухом проветриваемом помещении для высыхания до воздушно-сухого состояния.

Уборку осуществляли по мере созревания комбайном Сампо-130.

Пластичность сортов определяли по методике Эберхарта и Рассела (1966), индекс стабильности (ИС), показатель уровня стабильности сорта (ПУСС), показатель реализации потенциала урожайности - по Э.Д. Неттевичу (2001), размах урожайности (d) - по В.А. Зыкину с соавт. (2001), гомеостатичность (Hom) и селекционную ценность (Sc) - по В.В. Хангильдину (1979). Для определения адаптивного потенциала изучаемых сортов гречихи использовали метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды (Кильчевский, Хотылева, 1985).

Математическую обработку данных выполняли по Б.А. Доспехову (1985) с использованием методов корреляционного, дисперсионного и вариационного анализов в программе STATISTICA (data analysis software system), StatSoft. Inc. v. 7.0 и приложении Microsoft Office Excel 2010.

Расчет биоэнергетической эффективности проводили по Методике биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства (1983 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3. ОСОБЕННОСТИ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ

Сроки посева. В результате проведённых в 1983...1993 гг. исследований установлено, что максимальная урожайность гречихи формировалась при ранних майских сроках сева. У среднеспелого сорта максимальная урожайность отмечалась при посеве 10...15 мая - в среднем 1,62...1,80 т/га; у скороспелого - 15...25 мая - в среднем - 1,33...1,36 т/га (рис. 1). При посеве гречихи в первой декаде июня наблюдалось резкое снижение урожайности и у среднеспелого и у скороспелого сортов.

Установлено, что при майских сроках посева показатели качества семян (энергия прорастания, всхожесть, масса 1000 зёрен, натура, выравненность и выход кондиционных семян) были выше, чем при июньских.

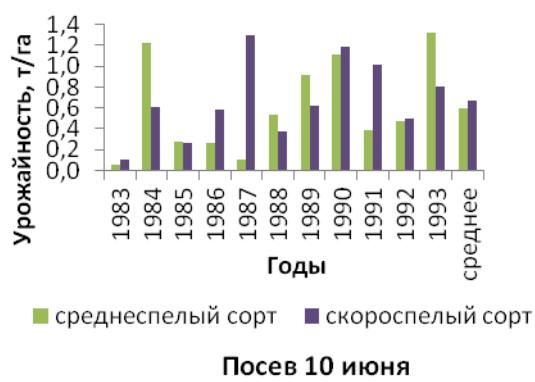
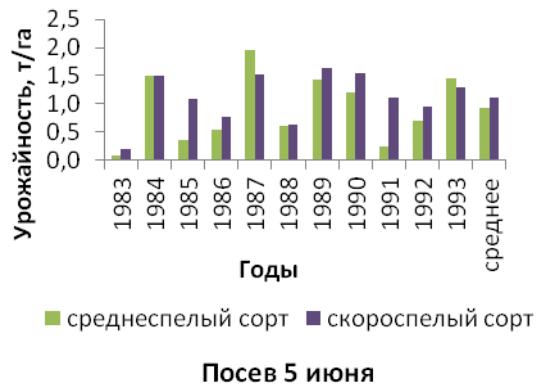
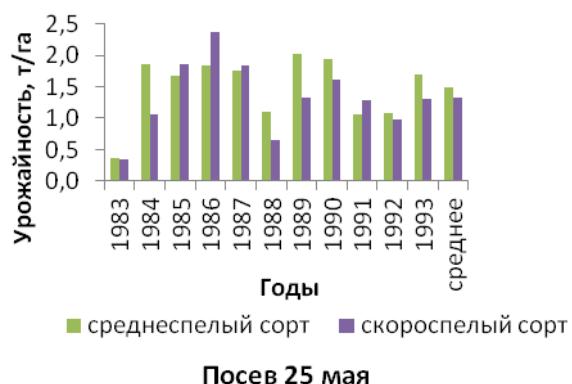
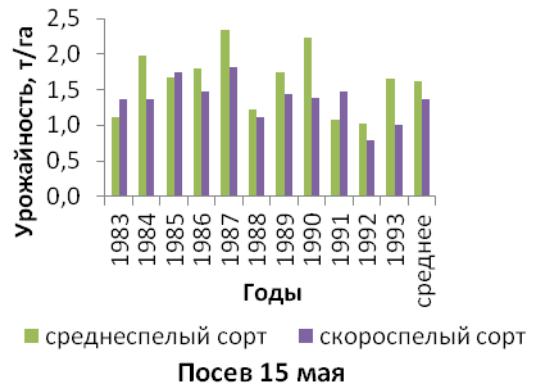
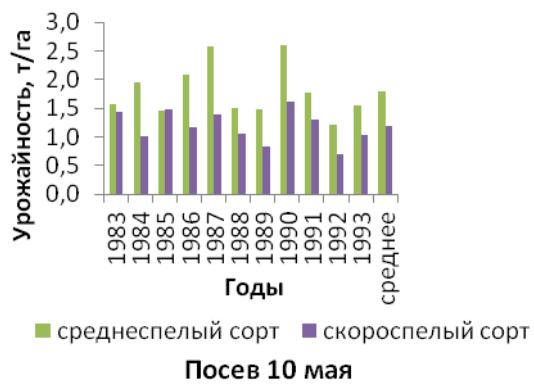


Рисунок 1 - Урожайность гречихи в зависимости от сорта и сроков посева

Способы посева. Изучение различных способов посева гречихи в 1983...1985 гг. показало, что достоверная прибавка урожайности наблюдалась ежегодно при широкорядном способе посева у среднеспелого сорта Шатиловская 5 при майских сроках сева и составляла - 0,26, 0,32 и 0,20 т/га соответственно. У скороспелого сорта Скороспелая 81 прибавка урожайности при широкорядном способе посева отмечалась в 1984 и 1985 гг. при посеве 15 и 24 мая и составила

0,17 и 0,39 т/га соответственно, а при рядовом - в 1984 году при посеве 5 июня (0,14 т/га).

С 1989 по 1991 гг. изучение способов и сроков посева продолжилось на среднеспелом сорте Тройка. Эти исследования подтвердили полученные ранее данные. В среднем за три года, урожайность при широкорядном способе посева была выше по сравнению с обычным рядовым при майских сроках (на 0,12...0,33 т/га) и ниже при июньских сроках сева (на 0,07...0,19 т/га).

Учет динамики накопления биомассы и площади листьев у сорта гречихи Тройка в зависимости от сроков и способов посева показал, что, в среднем за три года, к уборке растения широкорядных посевов превосходили растения рядовых посевов по накоплению сырой биомассы на 6,81 г, сухой – на 2,02 г, по площади листьев на 37...79 см²/раст.

Количество и масса сорных растений при широкорядном способе посева были меньше по сравнению с обычным рядовым на 52...70 шт./м² и 14...71 г/м² соответственно.

Предпосевная обработка семян гречихи гуматом натрия.

Исследованиями установлено, что положительное влияние на урожайность от обработки семян гуматом натрия наблюдалось у сорта Тройка только при широкорядном способе посева. Так, в 1989 г. при посеве 10 и 25 мая достоверная прибавка урожайности составила 0,27-0,30 т/га, в 1990 г. при посеве 25 мая - 1,80 т/га, в 1991 г. при посеве 10 мая - 0,30 т/га.

Было отмечено положительное влияние предпосевной обработки семян гуматом натрия на массу растения при различных способах и сроках посева, а также на массу зерна с одного растения на раннем (10 мая) сроке посева.

В 1991...1993 гг. изучение влияния предпосевной обработки семян гуматом натрия проводили на сортах Баллада, Скороспелая 86 и Дождик.

Урожайность гречихи в 1991 и 1992 гг. была невысокой: 0,38...1,50 т/га и 0,78...1,36 т/га соответственно. Достоверная прибавка урожайности от обработки семян гуматом получена в 1991 году у сортов Скороспелая 86 и Дождик (0,23 и 0,12 т/га соответственно) и в 1993 году у сорта Баллада (0,30 т/га). В 1992 году положительных результатов от обработки семян гуматом натрия не отмечалось.

Нормы высева семян. В результате проведенных исследований установлено, что разницы по продолжительности вегетационного периода и отдельных фенологических фаз развития у растений гречихи сорта Скороспелая 86 в зависимости от норм высева семян не наблюдалось. Уборочная спелость (75-80% побуревших плодов) во всех вариантах опыта наступала в конце первой декады августа.

Полевая всхожесть семян варьировала от 67,6% при норме высева 4,5 млн. всхожих семян/га до 73,6% при норме высева 5,5 млн. всхожих семян/га.

Сохранность растений гречихи к уборке снижалась от меньшей нормы высева к большей и колебалась от 90,6% при 2,5 млн. всхожих семян/га до 78,5% при 5,5 млн. всхожих семян/га.

Существенная разница по урожайности получена в 1987 году (табл. 1). При норме высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га урожайность составила 2,02 т/га, а с

учетом вычета семян 1,90 т/га или в сравнении с нормой высева 2,5 млн./га соответственно больше на 0,51 и 0,45 т/га. В 1988 и 1989 гг. урожайность по вариантам опыта оказалась одинаковой, хотя наметилась тенденция к снижению, так, например, в 1989 г. при норме высева 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. В 1990 г. наблюдалось уже достоверное снижение урожайности при самой высокой норме высева 5,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Таблица 1 - Урожайность гречихи сорта Скороспелая 86 при разных нормах высева семян, т/га, 1987...1990 гг.

Норма высева семян, млн. шт./га	Год				Среднее за 4 года
	1987	1988	1989	1990	
2,5	1,51	0,63	0,83	1,69	1,17
3,5	1,81	0,65	0,81	1,69	1,24
4,5	2,02	0,63	0,93	1,67	1,31
5,5	-	0,72	0,77	1,54	-
HCP ₀₅	0,25	0,13	0,26	0,14	
Урожайность за вычетом семян					
2,5	1,45	0,56	0,76	1,62	1,10
3,5	1,72	0,56	0,72	1,59	1,15
4,5	1,90	0,51	0,81	1,54	1,19
5,5	-	0,58	0,63	1,38	-

Таким образом, увеличение нормы высева при посеве гречихи сорта Скороспелая 86 с 2,5 до 4,5 млн. всхожих семян на 1 гектар не приводило к повышению урожайности, а дальнейшее повышение нормы высева семян до 5,5 млн. всхожих семян на 1 гектар наоборот вело к снижению урожайности.

Широкополосный способ посева с совмещением предпосевной культивации и посева гречихи с разными нормами высева. Исследованиями установлено, что в среднем за 1991...1994 гг., урожайность гречихи сорта Баллада при норме высева 3 млн. шт./га и различных способах посева практически не изменялась. При увеличении нормы высева отмечалось преимущество широкополосного способа посева (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность гречихи в зависимости от способа посева и норм высева семян, т/га, 1991...1994 гг.

Способ посева	Норма высева, млн. шт./га.	Год				Среднее за 4 года
		1991	1992	1993	1994	
СЗ - 3,6 обычный рядовой	3,0	1,17	1,15	1,70	1,97	1,50
	4,0	1,06	1,07	1,65	1,48	1,32
	5,0	1,08	1,17	1,34	1,54	1,28
СЗШ - 3,6 широко полосный	3,0	0,87	1,13	1,58	2,21	1,45
	4,0	1,04	1,23	1,64	1,83	1,44
	5,0	0,91	1,07	1,71	1,61	1,33
НСР ₀₅ способ посева		0,08	0,09	0,17	0,24	
Норма высева		0,10	0,11	0,21	0,29	

В среднем за годы исследований полевая всхожесть во всех вариантах опыта с широкополосным способом посева была несколько ниже по сравнению с

обычным рядовым и составляла 77...82% против 78...86% соответственно. Однако по количеству сохранившихся растений к уборке наблюдалась обратная закономерность.

При рядовом способе сева засорённость посевов увеличивалась от меньшей нормы высеива к большей, что не наблюдалось при широкополосном (табл. 3). Такая тенденция сохранялась и по годам проведения опыта.

Таблица 3 - Засорённость посевов при обычном рядовом и широкополосном способах посева, среднее за 1991...1994 гг.

Способ посева	Норма высеива, млн. шт./га.	Цветение шт./м ²	Перед уборкой		
			Кол - во шт./м ²	Масса сырья, г.	Масса сухая, г.
СЗ - 3,6 обычный рядовой	3,0	73	49	101	33
	4,0	75	45	46	49
	5,0	91	55	97	23
СЗШ - 3,6 широко полосный	3,0	76	36	104	36
	4,0	75	38	89	26
	5,0	75	33	66	28

Перед уборкой количество сорняков в среднем за четыре года было больше на обычном рядовом способе посева.

Таким образом, совмещение культивации с посевом, выполненное экспериментальной сеялкой, по влиянию на засорённость посевов равнозначно самостоятельной культивации.

Способы посева гречихи при различных вариантах предпосевной обработки почвы. При весенней плоскорезной обработке почвы и широкополосном способе посева с совмещением предпосевной культивации отмечена тенденция увеличения урожайности на 0,06...0,1 т/га по сравнению с обычным рядовым посевом (табл. 4).

Таблица 4 - Урожайность гречихи при различных вариантах предпосевной обработки почвы, т/га, 1996...1998 гг.

Предпосевная обработка почвы	Способ посева							
	Обычный рядовой - СЗ-3,6				Широкополосный - СЗШ -3,6			
	1996	1997	1998	Средн.3 года	1996	1997	1998	Средн.3 года
Базовая: боронов.+3 культив.	0,69	1,45	1,42	1,19	0,77	1,75	1,35	1,29
Боронов.+плоскорез+ культивация	0,92	1,41	1,48	1,27	0,90	1,69	1,34	1,31
HCP ₀₅ предпосевн. обработка	0,18	0,21	0,16					
HCP ₀₅ способ посева	0,18	0,17	0,16					

В борьбе с сорняками в предпосевной период большой эффект достигался весенней обработкой почвы плоскорезом. Общая гибель сорняков от такого

приема составила 13...15 %, в том числе многолетних до 70 % по сравнению с контролем.

Применение гербицидов на посевах гречихи. В 1996-1997 гг. при использовании Раундапа в качестве гербицида за 11...13 дней до посева гречихи общая гибель сорняков составила в среднем за два года от 11,1 % до 31,8%, из них однолетних двудольных - до 50%, злаков - до 28,6% и многолетних - до 50%.

Прибавка урожайности от применения гербицида Раундап до посева и использования его как десиканта на посевах гречихи составила, в среднем за два года, 0,24 т/га или 25% по сравнению с контролем.

Разработка ресурсосберегающих приёмов для различных уровней интенсивности технологий возделывания гречихи. В результате проведенных исследований установлено, что урожайность зерна гречихи в среднем за 1999...2001 гг. оказалась при широкополосном посеве с предварительной предпосевной обработкой плоскорезом на 0,05...0,14 т/га больше, чем на контроле (табл. 5).

Таблица 5 - Урожайность гречихи в зависимости от предпосевной обработки почвы при широкополосном способе посева, т/га, 1999...2001 гг.

Предпосевная обработка почвы и способы посева	Год			В среднем за 3 года
	1999	2000	2001	
Базовая: боронов.+3 культив.+ СЗ-3,6	0,38	0,92	1,14	0,81
боронов.+2 культив.+ СЗШ-3,6	0,39	0,94	1,07	0,80
боронов.+1 культив.+ СЗШ-3,6	0,46	1,05	0,80	0,77
Плоскорез.+ СЗШ-3,6	0,43	1,03	1,28	0,91
боронов.+ СЗШ-3,6	0,48	0,97	0,69	0,71
HCP ₀₅	0,08	0,14	0,08	

В зависимости от способов посева (обычный рядовой - СЗ-3,6 и широкополосный с совмещением предпосевной культивации СЗШ - 3,6), появление всходов при широкополосном способе посева отмечалось в 1999 и 2000 гг. через 5 суток, в 2001 г. - через 8 суток после посева, при обычном рядовом - на 1 - 2 сутки позже. Это зависело как от погодных условий, так и от глубины и равномерности заделки семян в почву.

При широкополосном способе посева основная масса семян (до 85%) в среднем за три года заделывалась на глубину до 6 см в зависимости от вариантов предпосевной обработки почвы, тогда как при обычном рядовом способе до 73% семян заделывалось на глубину до 7 см.

Следует также отметить, что в среднем за три года наиболее оптимальная заделка семян в почву (на глубину 5...6 см) была при весенней плоскорезной обработке и посеве широкополосным способом с совмещением предпосевной культивации (до 44%).

В среднем за три года наименьшая полевая всхожесть (65% и 71%) отмечалась на вариантах, где весенняя обработка почвы включала в себя 2-3 культивации. Эта же тенденция прослеживалась и по годам.

Наибольшая сохранность растений к уборке, как в среднем за три года, так и по годам отмечалась в вариантах с широкополосным способом посева - до 99% по сравнению с обычным рядовым - до 87%, за счёт более равномерного распределения их по площади, что способствовало улучшению условий вегетации (освещённость, площадь питания и т.д.).

Наименьшая засорённость была отмечена в варианте с плоскорезной обработкой почвы. Так в контроле (типовая технология) перед посевом было 28 сорняков на квадратный метр. В варианте с плоскорезной обработкой почвы - 19 штук или на 32% меньше. К фазе цветения количество сорняков увеличивалось в контроле до 68 шт./ m^2 , в экспериментальном варианте до 67 шт./ m^2 .

Сравнительное изучение особенностей широкополосного посева гречихи сеялкой СЗШ-3,6 и рядового сеялкой СЗ-3,6. Исследованиями установлено, что широкополосный посев обеспечил более равномерное распределение семян по площади питания, что улучшило использование питательных веществ из почвы и сказалось на всходах.

Так густота стояния растений гречихи после появления полных всходов составила по СЗШ - 3,6 266 шт./ m^2 , а по СЗ - 3,6 261 шт./ m^2 , полевая всхожесть соответственно - 85,59% и 83,05% (табл. 6).

Таблица 6 - Результаты полевых опытов по сравнительному изучению особенностей широкополосного посева гречихи сеялкой СЗШ-3,6 и рядового сеялкой СЗ-3,6

Наименование показателя	Значение показателя	
	СЗШ - 3,6	СЗ - 3,6
Средняя глубина заделки семян, см	5,8	4,6
Полевая всхожесть, %	85,6	83,0
Полные всходы, шт./ m^2	266	261
Ширина полосы, см	20,3	-
Расстояние между полосами, см	9,7	-
Засорённость перед уборкой, шт./ m^2	79,6	90,0
Сорт	Дикуль	
Площадь, га	20	20
Урожайность в физическом весе, т/га: основной продукции	2,04	1,85
HCP ₀₅ (зерно)	1,2	
побочной продукции	7,6	8,7
Урожайность в зачётном весе, т/га: основной продукции	1,86	1,55
HCP ₀₅ побочной продукции	1,7 4,9	5,2
Качество зерна, % а) полноценность	94,5	93,8
б) повреждённость	0,5	0,5
в) испорченность	0,1	0,2
г) общая засорённость	4,9	5,5
Соотношение основного и побочного продукта	1: 2,7	1: 3,3

Широкополосный посев способствовал также более эффективному угнетению всходов сорняков. Количество сорняков перед уборкой составило по испытываемой технологии 79,6 шт./м² и по сравниваемой - 90 шт./м², что подтверждается и количеством побочной продукции при уборке, которая составила по испытываемой технологии 7,6 т/га, а по сравниваемой 8,7 т/га, что на 1,1 т/га больше за счёт большей массы сорняков в соломе.

Фактическая урожайность зерна гречихи в физическом весе составила по СЗШ - 3,6 - 2,04 т/га, по СЗ - 3,6 - 1,85 т/га, в зачётном весе соответственно 1,86 т/га и 1,55 т/га. Превышение урожайности в физическом весе составило 0,19 т/га, в зачётном весе - 0,31 т/га.

Способы уборки гречихи. В результате проведенных исследований установлено, что в среднем за 2001...2003 гг., наибольшая урожайность (1,23 т/га), получена при уборке гречихи прямым комбайнированием при созревании 90..95% плодов, что выше по сравнению с другими способами и сроками уборки на 0,14...0,28 т/га (табл. 7).

Таблица 7 - Урожайность зерна гречихи сорта Дикуль в зависимости от способов и сроков уборки, т/га, 2001...2003 гг.

Способ уборки	Год			Среднее за три года
	2001	2002	2003	
Раздельная уборка при созревании 65...75% плодов (оптимальный срок)	1,18	0,57	1,41	1,05
Раздельная уборка через 20 дней после оптимального срока	1,05	0,49	1,32	0,95
Прямое комбайнирование при созревании 90...95% плодов	1,34	0,97	1,39	1,23
Прямое комбайнирование через 20 дней после созревания 90...95% плодов	1,02	0,78	1,48	1,09
HCP ₀₅	0,07	0,12	0,12	

В этом же варианте наблюдались и наименьшие потери зерна гречихи, которые составили - 0,02 т/га, что в 7...15 раз меньше по сравнению с раздельной уборкой и в 5 раз меньше - при запаздывании прямого комбайнирования на 20 дней (табл.8).

Таблица 8 - Потери зерна гречихи в зависимости от способов и сроков уборки, т/га, 2001...2003 гг.

Способ уборки	Год			Среднее за три года
	2001	2002	2003	
Раздельная уборка при созревании 65...75% плодов (оптимальный срок)	0,11	0,31	0,05	0,15
Раздельная уборка через 20 дней после оптимального срока	0,25	0,64	0,06	0,31
Прямое комбайнирование при созревании 90...95% плодов	0,05	0,02	0,01	0,02
Прямое комбайнирование через 20 дней после созревания 90...95% плодов	0,10	0,17	0,03	0,10

При проведении анализа посевных и технологических качеств зерна в зависимости от способов и сроков уборки, каких-либо существенных различий не наблюдалось.

Рассматривая данные по влажности растений и бункерной массе зерна при разных способах и сроках уборки, следует отметить, что существенные различия показателей наблюдались только в зависимости от способа уборки, сроки уборки не имели существенного влияния (табл. 9).

Таблица 9 - Влажность растений и бункерной массы зерна при различных способах и сроках уборки, % , 2001...2003 гг.

Способ уборки	Влажность растений				Бункерная влажность зерна			
	2001г	2002г	2003г	Средн.	2001г	2002г	2003г	Средн.
Раздельная уборка при созревании 65...75% плодов (оптимальный срок)	17,2	47,1	34,2	32,8	12,7	11,2	17,9	13,9
Раздельная уборка через 20 дней после оптимального срока	30,6	49,1	23,6	34,4	16,7	24,4	17,0	19,4
Прямое комбайнирование при созревании 90...95% плодов	73,3	70,2	46,9	63,5	23,6	27,4	23,6	24,9
Прямое комбайнирование через 20 дней после созревания 90...95% плодов	74,3	72,3	45,8	64,1	23,4	25,7	17,7	22,3

При уборке раздельным способом влажность растений составила в среднем за три года 32,8...34,4%, при прямом комбайнировании - 63,5...64,1%, а бункерная масса зерна - 13,9...19,4%, при прямом комбайнировании - 22,3...24,9%. Поэтому при однофазном способе уборке гречихи, из-за высокой влажности бункерной массы зерна, необходимо предусматривать её первичную очистку с последующей сушкой.

4. СОВМЕСТНЫЕ ПОСЕВЫ ГРЕЧИХИ С ПРОСОМ

Подбор сорта проса для совместного возделывания с гречихой. С 1983 года проводились опыты по изучению эффективности совместного посева гречихи с просом. В результате проведенных исследований установлено, что по продолжительности вегетационного периода практически все изученные сорта проса существенно отличались от гречихи сорта Шатиловская 5. У проса значение этого признака было на 15...30 суток длиннее, чем у гречихи. Единственным сортом проса наиболее пригодным для совместного посева с гречихой оказался Орловский карлик, у которого продолжительность вегетационного периода совпадала с гречихой и составила в среднем за три года (1983...1985) 94 суток. Фаза выметывания метелки у проса наступала на 10-14 суток позднее фазы

цветения гречихи, а уборочная спелость совпадала с созреванием 70-80% плодов гречихи.

В среднем за годы изучения в период цветения и плodoобразования гречихи растения проса были на 15-30 см выше, а перед уборкой - на 5-10 см ниже, чем растения гречихи.

Наибольшая урожайность зерносмеси (1,8 т/га) была получена при совместном посеве с сортом проса Орловский карлик. В среднем за три года она на 0,56 т/га превысила урожайность зерна гречихи и на 0,36 т/га проса в их одновидовых посевах. Процент гречихи в зерносмеси составил 47,2.

Урожайность зерна гречихи при широкорядном способе посева и различных схемах возделывания. Урожайность гречихи при совместных широкорядных посевах в среднем за три года составила 1,78; 2,20 и 1,70 т/га (3, 4 и 5 варианты соответственно) против 1,47 т/га в одновидовом посеве (2 вариант); а урожайность проса - 2,12, 1,54 и 1,59 т/га против 2,34 т/га.

В ходе изучения динамики роста и развития растений гречихи и проса установлено, что в среднем за три года высота растений гречихи была больше в одновидовых посевах, чем в совместных. Наибольшая разница по высоте растений гречихи и проса наблюдалась в фазу плodoобразования гречихи до 31,5...40,3 см в пользу последней. К уборке эта разница уменьшалась до 12,1... 26,7 см.

Изучение засоренности показало, что широкорядные посевы гречихи и проса, как одновидовые, так и совместные перед уборкой были засорены в 1,5...2 раза меньше, чем рядовые.

Урожайность зерна гречихи при обычном рядовом способе посева с различными соотношениями норм высеива. Анализ данных показывает преимущество продуктивности совместных посевов гречихи с просом по сравнению с одновидовыми посевами гречихи. В среднем за три года урожайность гречихи в совместных посевах была выше по сравнению с одновидовыми на 0,23...0,47 т/га. Лучшими являлись варианты 3, 6 и 8 с соотношение норм высеива 100 : 100%, 75 : 50% и 67 : 33% соответственно.

Анализ структуры плodoобразования гречихи показал, что как в одновидовом, так и в совместном посеве с просом основная масса плодов (от 61 до 74%) формировалась на основном стебле и только 25...30% - на ветвях 1-го порядка.

Установлено, что в среднем за три года, на протяжении всего вегетационного периода, растения проса отставали в росте от растений гречихи, и к уборке эта разница составляла от 9,5 до 19,5 см в зависимости от вариантов опыта. Наименьшая разница по высоте наблюдалась в фазу бутонизации, а наибольшая - в фазу плodoобразования.

Оценка качества обмолота и послеуборочной подработки зерна в совместных посевах. В исследованиях к скашиванию гречихи и проса как в одновидовых, так и в смешанных посевах приступали при созревании 75...80% плодов у гречихи. Созревание зерен у проса к этому времени достигало 75...90%. Подбор и обмолот валков проводили через 4...7 дней после скашивания комбайном «Сампо» при оборотах барабана 500...900 в минуту и зазорах между бичами

барабана и декой на входе 18...22 мм и выходе - 8.. 12 мм. Полнота обмолота в годы исследований была хорошая.

Результаты лабораторного анализа образцов бункерной массы показали, что в зависимости от способа посева в зерносмеси гречихи с просом обрушенного зерна проса больше, чем зерна гречихи, как при широкорядном способе (на 0,05...1,09%), так и при обычном рядовом (разные нормы высева) (на 1,28...2,35%). Причем в одновидовых посевах как гречихи, так и проса процент обрушенных зерен выше, чем в совместных, на 1,27 и 1,15% соответственно.

Технологические показатели качества зерна гречихи по вариантам опыта существенно не различались. Одновидовые посевы проса по выравненности и индексу яркости зерна уступали совместным. В одновидовых посевах наблюдалось и значительное увеличение поражаемости зерна проса меланозом.

Испытание высокопродуктивных сортов гречихи (Баллада) и проса (Быстрое) в совместных посевах проводили в 1994-1995 гг.

В результате фенологических наблюдений установлено, что период «посев-полные всходы» у гречихи, как в одновидовых, так и в совместных посевах при разных способах сева был одинаковым и составил в 1994 году - 13 суток, в 1995 году - 9 суток. У проса этот период был длиннее, чем у гречихи в 1994 году на 4 суток, в 1995 году на 2 суток, что связано с биологией этих культур. Уборочная спелость у гречихи и проса наступала одновременно, при обычном рядовом способе посева в 1994 г. - 21 августа, в 1995 г. - 14 августа, при широкорядном - в 1994 г. - 28 августа, в 1995 г. - 18 августа. Таким образом, продолжительность вегетационного периода составила 89...80 суток и 96...84 суток соответственно.

Использование сортов интенсивного типа в совместных посевах обеспечивало повышение продуктивности одного гектара пашни по сравнению с одновидовым посевом гречихи (табл. 10).

Таблица 10 - Урожайность высокопродуктивных сортов гречихи Баллада и проса Быстрое в совместных посевах, т/га, среднее за 1994-1995 гг.

№	Вариант	Всего	Гречиха	Просо
1	Просо (рядовой), н.в., 100%	2,14	-	2,14
2	Гречиха (рядовой), н.в., 100%	1,18	1,18	-
3	Гречиха (широкорядный), по схеме ...ГГГГГГ...	1,09	1,09	-
4	Гречиха+просо, н.в., %, 100:75	1,83	1,29	0,54
5	Гречиха+просо, н.в., %, 75:50	1,73	1,33	0,40
6	Гречиха+просо, н.в., %, 67:33	1,87	1,23	0,64
7	Широкорядный посев по схеме ...ГГППГГ...	1,84	0,91	0,93
	HCP ₀₅	0,51	0,18	0,59

Урожайность совместных посевов гречихи с просом была выше по сравнению с одновидовыми посевами гречихи при обычном рядовом способе посева на 0,55...0,69 т/га, при широкорядном - на 0,75 т/га.

5. АДАПТИВНАЯ СЕЛЕКЦИЯ НОВЫХ СОРТОВ ГРЕЧИХИ

Создание сорта Диалог. Перспективным направлением на современном этапе селекции гречихи является создание популяций-доноров повышенного уборочного индекса. Для решения этой задачи нами был использован периодический отбор на повышенный уборочный индекс и высокую продуктивность в сочетании с инбридингом.

С этой целью было проведено скрещивание индетерминантного сорта Молва с гомостильной формой гречихи, несущей ген гомостилии дикого вида гречихи *F. homotropicum*. Была получена популяция, состоящая из гомостильных (самоопыляющихся) и длинностолбчатых (перекрестноопыляющихся) растений. Из этой популяции была проведена серия отборов гомостильных (ДД) и длинностолбчатых (ДК) растений, у которых оценивали общую и зерновую продуктивность и уборочный индекс. Из лучших растений формировали популяцию для следующего цикла отбора. После трёх циклов отбора популяции, полученные путём отбора ДК- и ДД-растений, оценили в полевых условиях для сравнения эффективности отбора (табл. 11).

Таблица 11 - Эффективность отбора самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся популяций на высокий уборочный индекс

Популяция	Масса растения, г	Масса зерна, г/раст.	Кхоз, %
Исходная, МО* ДД	13,97	2,46	17,6
Исходная, МО* ДК	11,87	2,02	16,8
Молва (стандарт)	11,99	2,40	20,0
Отселектированная, МО ДД	10,97	3,76	35,9
Отселектированная, МО ДК	10,72	3,48	32,4
Молва (стандарт)	10,94	3,48	31,9

Отбор перекрестноопыляющихся растений обеспечил незначительное превышение над стандартом. Отбор самоопыляющихся растений был значительно эффективнее (уборочный индекс повысился на 4,0 %). Таким образом, отбором удалось существенно оптимизировать донорно-акцепторные отношения растений селектируемой популяции.

Полученная популяция была скрещена с перспективными селекционными номерами. Гибриды испытывали в полевых условиях (табл. 12). Все изученные сортообразцы превзошли по величине Кхоз сорт-стандарт Дикуль. Однако отбор на высокую озерненность и энергию плodoобразования привел к сокращению вегетационного периода и снижению урожая биомассы. В результате только один сортообразец (Д-3 ВЭП) дал достоверную прибавку к стандарту по урожаю зерна (+0,28 т/га).

Таблица 12 - Урожайность перспективных сортообразцов гречихи

Сортообразец	Урожайность биомассы, т/га	Урожайность зерна, т/га	Кхоз, %
Д-1 ум/л	6,75	1,99	25,6
Д-3 ВЭП	6,62	2,31	27,6
ОТ к/з ВЭП	6,24	1,97	28,5
Дикуль (стандарт)	6,89	2,03	24,8
HCP ₀₅ 1,91			

В конкурсном сортоиспытании 2003...2005 гг. сортообразец Д-3 ВЭП, дал достоверную прибавку урожайности к сорту-стандарту Дикуль на уровне 0,20 т/га.

Сортообразец Д-3 ВЭП в 2005 году совместно с ФГБНУ ВНИИЗБК передан в Государственное сортоиспытание, как сорт Диалог.

Сорт Диалог среднеспелый, вегетационный период 70-110 дней, созревает одновременно с сортами Деметра и Дикуль. Устойчив к полеганию и засухе. Характеризуется дружным созреванием. Технологические и кулинарные качества высокие. Характеризуется высокой выравненностью. Зерно крупное. Масса 1000 зерен 30-36 г. Ценный по качеству.

Средняя урожайность в Центрально-Черноземном регионе 16,3 ц/га, на уровне стандарта. Максимальная урожайность 35,3 ц/га получена в Воронежской области в 2006 г. Аскохитозом поражается средне.

С 2008 года включен в Госреестр РФ по Центральному, Волго-Вятскому, Центрально-Черноземному, Средневолжскому и Уральскому регионам.

Создание сорта Дружина. С 2009 по 2011 гг. на Шатиловской СХОС проводилось испытание перспективных сортообразцов гречихи. В результате изучения, в среднем за три года, выделились сортообразцы Крепыш и Уша, достоверно превысившие по урожайности зерна сорт-стандарт Дикуль на 1,6 и 2,2 т/га соответственно.

Сортообразец Уша характеризовался короткостебельностью, повышенной устойчивостью к полеганию, дружностью созревания, крупнозёрностью.

В 2011 году, совместно с ВНИИЗБК, в ГСИ передан сорт Дружина. Сорт создан методом отбора из гибридной популяции Уша х Дождик 2. Среднеспелый, вегетационный период 75-110 дней. Устойчив к полеганию и осипанию, устойчивость к засухе на уровне стандартов. Масса 1000 зерен 31-37 г. Технологические и кулинарные показатели высокие. Ценный по качеству.

Средняя урожайность в Центральном регионе 24,6 ц/га, на уровне среднего стандарта. Максимальная урожайность 39,6 ц/га получена в Тульской области в 2013 г. В полевых условиях средне поражался аскохитозом.

С 2014 года включен в Госреестр РФ по Центральному и Средневолжскому регионам.

Перспективы создания новых сортов интенсивного типа. В селекции на урожайность важная роль отводится признакам, способным наиболее полно отражать адаптивные и продукционные свойства сорта. К таким объективным системным критериям относится метамерийная архитектоника вегетативной системы сорта (Фесенко, 2009).

При направленной селекции гречихи на урожайность у детерминантных сортов наблюдается скоррелированное усиление потенциала ветвления растений (рис. 2).

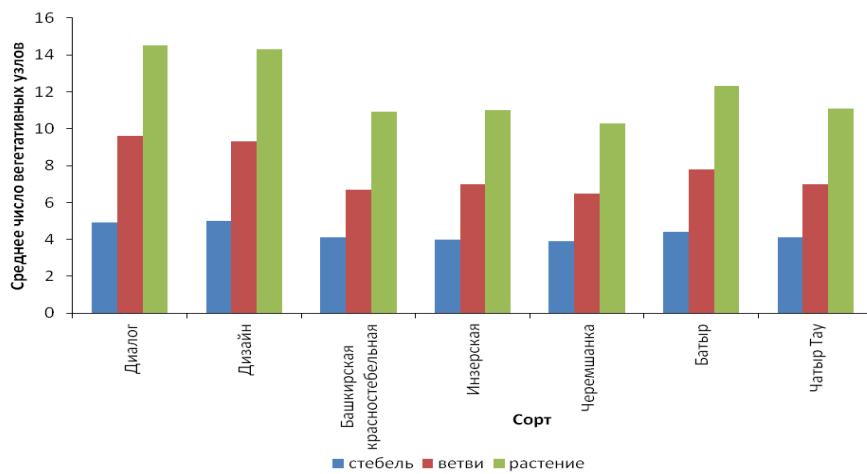


Рисунок 2 - Архитектоника вегетативной системы сортов гречихи в экологическом сортоиспытании, 2007...2009 гг.

Корреляционный анализ элементов архитектоники сортов гречихи с урожаем зерна показал наличие сильных корреляций между урожаем зерна и числом вегетативных узлов на стебле ($r = 0,620$), ветвях первого порядка ($r = 0,737$) и на растении ($r = 0,709$).

Раннее уже отмечалось (Фесенко А.Н., 2008), что использование в селекции мутантного аллеля *lslb* вызывающего редукцию зоны ветвления верхних ветвей первого порядка, позволило увеличить урожайность сортов гречихи. Хотя в группе изучаемых сортов нет ограниченноветвящихся (аллель *lslb*), стоит отметить тот факт, что вклад в вегетативный пул сорта ветвей B_1 , B_2 и B_3 отрицательно коррелировал с урожайностью (- 0,568...- 649). Напротив, вклад в потенциал ветвления сорта нижних ветвей B_4 , B_5 и B_6 положительно влиял на урожайность (0,708...0,716) (Шипулин, Фесенко, Мазалов, Мартыненко, 2010).

Таким образом, метамерийная архитектоника вегетативной сферы растений количественно отражает хозяйственную продуктивность сортов гречихи, что позволяет использовать её в селекции.

В 2012-2013 гг. проводилось сравнительное изучение урожайности 19 включенных в Госреестр и перспективных сортов гречихи (табл. 13).

Большинство из изученных сортов ограниченноветвящегося и детерминантного морфотипов достоверно превзошли по урожайности первый селекционный сорт гречихи Богатырь. Среди изученных сортов «краснострелецкого» морфотипа достоверную прибавку обеспечил только сорт Батыр.

Сравнительный анализ урожайности различных морфотипов показал, что сорта «краснострелецкого» морфотипа уступали по урожайности сортам традиционного морфотипа в 2012 г. в среднем на 0,14...0,16 т/га в зависимости от агротехнического фона опыта, в 2013 г. – на 0,07 т/га на неудобренном фоне.

Наибольшую урожайность в опыте по сравнению с сортами традиционного морфотипа сформировали сорта ограниченноветвящегося и детерминантного морфотипов: в 2012 г. на 0,18-0,21 т/га и на 0,29-0,34 т/га соответственно, в 2013

г. на 0,37-0,49 т/га и на 0,55-0,82 т/га соответственно. Новые перспективные детерминантные сорта также выделились по урожайности.

Таблица 13 - Урожайность сортообразцов гречихи различного морфотипа в конкурсном сортоиспытании, 2012-2013 гг.

Сорт	Урожайность, т/га				Прибавка от внесения удобрений, %	
	на неудобренном фоне		на удобренном фоне			
	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г.	2013 г.
Богатырь	1,01	1,79	1,03	1,65	+1,9	-7,8
Шатиловская 5	1,20	1,88	1,26*	1,87	+5,4	-0,5
Баллада	1,28*	2,27*	1,27*	2,25*	-0,2	-0,9
Молва	1,46*	2,24*	1,50*	2,28*	+2,6	+1,9
Есень	1,10	2,12*	1,31*	2,21*	+18,5	+4,2
Сумчанка	1,18	2,05	1,25*	2,26*	+6,6	+10,4
Деметра	1,38*	2,25*	1,44*	2,29*	+3,9	+1,8
Дождик	1,43*	2,42*	1,53*	2,48*	+7,6	+2,5
Девятка	1,48*	2,51*	1,62*	2,58*	+9,5	+2,9
Диалог	1,51*	2,66*	1,67*	3,38*	+10,6	+27,1
Дизайн	1,29*	2,53*	1,42*	2,50*	+10,1	-1,2
Дикуль	1,44*	2,30*	1,46*	2,56*	+1,5	+11,4
Дружина	1,26	2,49*	1,34*	2,69*	+6,7	+7,9
Двина	1,32*	2,47*	1,52*	2,79*	+15,7	+13,0
Инзерская	0,80	1,97	0,90	2,05*	+13,7	+4,1
Батыр	1,32*	1,81	1,33*	1,72	+1,0	-4,9
Башкирская красностебельная	0,71	1,52	0,76	1,55	+7,2	+2,0
Землячка	1,00	1,64	1,06	1,66	+6,0	+1,2
Никольская	0,89	1,81	0,95	1,85	+7,1	+2,1
HCP ₀₅	0,27	0,28	0,21	0,26		

* сорт достоверно превосходит по урожайности сорт Богатырь

Таким образом, ретроспективный анализ достижений селекции показал, что сорта «краснострелецкого» морфотипа не соответствуют почвенно-климатическому потенциалу Центрально-Черноземного региона (являются слишком скороспелыми). Дальнейший прогресс в селекционном улучшении гречихи связан с созданием детерминантных сортов.

Важной особенностью, выявившейся в опыте, является повышенная отзывчивость сортов новых морфотипов на внесение удобрений: прибавка урожайности у них составила в 2012 г. - 6,0...11,2%, в 2013 г. – 1,6...10,4%. Наиболее отзывчивыми на улучшение условий питания оказались перспективные детерминантные короткостебельные сорта - прибавка составила 11,2% (2012 г.) и 10,4% (2013 г.).

Важным направлением селекции детерминантных сортов является разработка новых методов повышения гетерозиса и улучшения адаптивных свойств популяций гречихи, одним из которых может стать отбор на создание благоприятного «шлейфа» аллелей, ассоциированных с доминантным аллелем локуса гетеростилии (*S*).

В связи с этим было проведено скрещивание сортов различного географического происхождения с сортом Дикуль, после чего проведено 5 насыщающих скрещиваний каждой гибридной популяции на этот сорт. Было изучено 4 гибридных популяции, две из которых («Архангельская местная х Дикуль» и «Украинка х Дикуль») достоверно превзошли сорт-стандарт Дикуль по урожайности на 0,29 и 0,67 т/га соответственно.

6. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ ГРЕЧИХИ НА ШАТИЛОВСКОЙ СХОС

Экологическая стабильность и пластичность сортов гречихи. Гречиха по уровню урожайности существенно уступает другим зерновым культурам. Продуктивность гречихи отличается нестабильностью, в связи с тем, что возделываемые сорта характеризуются низкой устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды и плохо приспособлены к почвенно - климатическим условиям конкретной местности.

В связи с этим нами в 2010...2012 гг. изучена реакция на изменение условий внешней среды у 10 новых и наиболее ценных сортов гречихи.

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ урожайности зерна гречихи, позволил установить, что на формирование урожайности в условиях Шатиловской СХОС существенно повлияли погодные условия – 83,0%. Вклад сорта в формирование урожайности изученных сортов гречихи составил 7,1%.

Л.А. Животковым (1994) было предложено понятие «среднесортовая урожайность», позволяющее проанализировать продуктивный потенциал сортов по колебаниям их урожайности. Сравнение полученных данных показало, что ежегодно складывающиеся внешние факторы среды могут, как нивелировать сортовые различия, так и приводить к их дифференциации (табл. 14).

Таблица 14 - Урожайность сортообразцов гречихи в экологическом сортоиспытании, 2010...2012 гг.

Сорт/образец	Урожайность, т/га			
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее за три года
к-1709	0,20	1,41	1,42	1,01
Богатырь	0,37	1,58	1,83	1,26
Батыр	0,33	1,78	2,18	1,43
Дождик	0,46	2,11	2,26	1,61
Дикуль	0,42	2,06	2,18	1,55
Тройка красноцветковая	0,30	1,97	2,13	1,47
Дизайн 2	0,15	1,73	1,54	1,14
dfc	0,58	1,72	2,08	1,46
P 85	0,47	2,65	2,22	1,78
P 84	0,45	2,25	1,89	1,53
Среднесортовая урожайность	0,37	1,93	1,97	1,42

В среднем за три года экологического сортоиспытания урожайность выше среднесортовой сформировали перспективные сортообразцы Р 85, Р 84, мутантная форма dfc, сорта Дикуль и Батыр, включенные в Госреестр и сорт Дождик. В этих же условиях у сортообразца к-1709 и перспективного детерминантного зеленоцветкового сорта Дизайн 2 урожайность составила 1,01 т/га и 1,14 т/га соответственно.

В ходе исследований выявлена генотипическая специфика в проявлении экологической пластиности и стабильности формирования урожая зерна, связанная с морфотипом растения и его биологией (табл. 15). Самыми пластичными по комплексу показателей оказались стародавний сорт индетерминантного типа Богатырь и сорт Батыр, у которых формирование зерна происходило в соответствии с изменяющимися условиями года выращивания в большей степени, чем у других сортов. Далее по убыванию пластиности следует сортообразец к-1709, представляющий местную популяцию.

Таблица 15 - Пластиность и стабильность сортообразцов гречихи в экологическом сортоиспытании, среднее за 2010...2012 гг.

Показатель	к-1709	Богатырь	Батыр	Дождик	Дикуль	Тройка красно-	Дизайн 2	dfc	Р 85	Р 84
Средняя урожайность, т/га	1,01	1,26	1,43	1,61	1,55	1,47	1,14	1,46	1,78	1,49
Предел урожайности (lim-opt), т/га	0,13 - 1,94	0,35- 2,24	0,27 - 2,40	0,40 - 2,43	0,37 - 2,44	0,18 - 2,33	0,12 - 2,02	0,55 - 2,56	0,42 - 2,86	0,36 - 2,59
Размах урожайности (d)	93,3	84,4	88,8	83,5	84,8	92,3	94,1	78,5	85,3	86,1
Среднее квадратическое отклонение (σ)	2,3	2,2	2,5	2,3	1,3	1,7	1,9	2,3	2,6	2,3
Реализация потенциала урожайности, %	52,1	56,3	59,6	66,3	63,7	62,9	56,4	57,0	62,2	59,1
Коэффициент вариации (V), %	22,6	17,1	17,1	14,5	8,2	11,5	16,4	15,9	14,7	14,9
Пластичность (v_1)	0,8	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,8	1,2	1,0
Индекс стабильности (ИС)	0,4	0,7	0,8	1,1	1,9	1,3	0,7	0,9	1,2	1,0
ПУСС	35,9	100,0	94,7	142,2	234,2	148,2	62,9	106,5	171,5	124,7
Гомеостатичность сорта (Ном)	7,2	9,3	9,4	12,3	11,7	10,1	8,0	12,0	15,3	13,8

Средняя экологическая пластиность отмечена у сортов с детерминантным типом роста стебля - Дикуль и Дождик, перспективных сортообразцов Р 85 и Р 84, мутантной формы dfc. Пластичные сортообразцы имели более низкую среднюю урожайность.

Наиболее высокая стабильность урожайности в годы исследований была свойственна сортообразцам с детерминантным типом роста стебля, дружным цветением, плодообразованием и созреванием - Дикуль, Дождик, Р 85Б Р 84. Сортообразцы с высокой пластичностью были менее стабильны по урожайности.

Сравнительное изучение адаптивной способности и селекционной ценности сортов гречихи. Определение адаптивности изучаемых сортов гречихи показало, что при неблагоприятных местных условиях она реализуется более ярко, при этом потенциальная продуктивность сортов реализуется, наоборот, слабо. Так, в 2012 году, когда сложились наиболее благоприятные условия для роста и развития гречихи, у к-1709 и перспективного детерминантного зеленоцветкового сорта Дизайн 2 коэффициент адаптивности имел наименьшее значение - 0,72 и 0,78 соответственно (табл. 16).

В 2010 году экстремальность погодных условий позволила выявить степень адаптивности изучаемых сортов. У сортов Дождик, Дикуль, Р 85, Р 84, мутантная форма dfc, коэффициент адаптивности был больше единицы, что свидетельствует о невысокой степени выраженности их реакции на неблагоприятные условия.

Высокими показателями селекционной ценности отличались в основном сортообразцы с высокой и стабильной урожайностью Дождик, Дикуль, Р 85, Р 84, мутантная форма dfc.

Таблица 16 - Адаптивность и селекционная ценность сортообразцов гречихи в экологическом сортоиспытании, 2010...2012 гг.

Сортообразец	Коэффициент адаптивности				Селекционная ценность сорта (Sc)			
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее за 3 года	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее за 3 года
к-1709	0,54	0,73	0,72	0,66	0,70	0,70	0,71	0,7
Богатырь	0,99	0,82	0,93	0,91	1,90	1,92	2,18	2,0
Батыр	0,88	0,92	1,10	0,97	1,56	1,60	1,64	1,6
Дождик	1,02	0,94	1,20	1,05	2,68	2,69	2,73	2,7
Дикуль	1,13	1,07	1,10	1,10	2,36	2,41	2,43	2,4
Тройка красноцветковая	0,80	1,02	1,08	0,97	1,0	1,1	1,2	1,1
Дизайн 2	0,40	0,90	0,78	0,69	0,66	0,71	0,73	0,7
dfc	1,55	0,89	1,05	1,16	3,0	3,1	3,2	3,1
P 85	1,26	1,38	1,13	1,26	2,58	2,61	2,61	2,6
P 84	1,21	1,17	0,96	1,11	2,0	2,1	2,2	2,1

Таким образом, адаптивность сорта следует рассматривать с учетом пластичности, стабильности и гомеостатичности.

Наиболее адаптивными сортами для возделывания являются Дикуль, Дождик и сортообразцы Р 85, Р 84, поскольку они способны формировать относительно высокую урожайность не только в благоприятных, но и в контрастных условиях.

Результаты экологического сортоиспытания гречихи на Шатиловской СХОС. Многолетнее испытание сортов гречихи на Шатиловской СХОС позволило установить, что наиболее адаптивными к условиям Орловской области

и урожайными являются сорта Диалог (селекции ВНИИЗБК и Шатиловской СХОС) и Дизайн (селекции ВНИИЗБК). В среднем за 2007...2009 гг. они имели урожайность на уровне Диалог - 3,3 т/га и Дизайн - 3,0 т/га.

В течение трех лет испытаний сорт Диалог показывал стабильную и высокую урожайность. У сорта Дизайн наиболее высокая урожайность была получена в 2008 г. (3,1 т/га) и 2009 г. (3,5 т/га), наименьшую урожайность 2,5 т/га сорт сформировал в засушливом 2007 году. Минимальный урожай зерна на уровне 2,1 т/га сформировал сорт Башкирская красностебельная. Особенность сорта заключается в том, что он селектировался на повышенное содержание рутина, а не на высокую урожайность.

Сорта Башкирская красностебельная, Инзерская (селекции Башкирского НИИСХ) и Черемшанка, Батыр, Чатыр Тау (Татарского НИИСХ) характеризовались стабильной, но не высокой урожайностью. По данному показателю они уступали сортам селекции ВНИИЗБК и Шатиловской СХОС.

7. ПРИЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ СОРТОВ ГРЕЧИХИ НА СЕМЕНА

Обработка семян биологически активными препаратами. В 2005...2007 гг. семена гречихи сорта Дикуль обрабатывали препаратом Агат-25 в лабораторных условиях в разведении - 1:25, 1:50 и 1:100, в полевых условиях - в разведении 1:50. Норма расхода препарата 70 мл/т семян. Для сравнения урожайности в полевых опытах был включен вариант с обработкой семян полимером NaKMЦ с добавлением проправителя ТМТД в норме 2 и 4 кг/т.

Исследования показали, что предпосевная обработка семян гречихи препаратом Агат-25 повышает энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян от 3 до 5%.

Установлено, что наиболее оптимальная доза для обработки семян гречихи препаратом Агат-25 в лабораторных условиях составляла в разведении 1:50. В этом варианте на седьмые сутки проращивания семян длина корешков и ростков увеличилась по сравнению с контролем на 12,4...13,8%. С увеличением длины проростков отмечено повышение массы корешков на 19,4%, ростков – на 18,8%.

В полевых условиях всходы у обработанных семян гречихи появлялись на 2-3 суток раньше контроля, при этом полевая всхожесть семян, обработанных препаратом Агат-25, повышалась на 5% (табл. 17). Цветение растений начиналось на 3 суток раньше контроля.

Таблица 17 - Влияние препарата Агат-25 на полевую всхожесть семян и урожайность гречихи, среднее за 2005...2007 гг.

Вариант опыта	Полевая всхожесть семян, %	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
			т/га	%
Контроль	82	1,87	-	-
NaKMЦ + ТМТД - 2 кг/т (обр. семян)	85	1,99	0,12	6,4
Агат-25 - 1:50 (обр. семян)	87	2,07	0,20	10,7
HCP ₀₅	-	0,10-0,12	-	-

Обработка семян препаратом Агат-25 перед посевом в разведении 1:50 увеличивала массу 1000 семян на 1,5% по сравнению с контролем, высоту растений на 8,5...16,0% к контролю.

Прибавка урожайности от данного приема, в среднем за три года, составила 0,20 т/га или 10,7% к контролю.

Таким образом, обработка семян гречихи перед посевом препаратом Агат-25 стимулирует рост и развитие проростков, повышает лабораторную и полевую всхожесть семян и оказывает положительное влияние на урожайность.

Влияние сроков посева на урожайность детерминантных сортов гречихи (Девятка, Дикуль, Диалог) изучали в полевых исследованиях в 2012...2015 гг. Посев осуществляли в пять сроков: 1-ый срок - ранний при прогревании посевного слоя почвы до температуры 8-10⁰С, последующие сроки через каждые 7 дней после предыдущего. Предшественником была озимая пшеница. При посеве применяли измельченную солому (4-5 т/га), весной под культивацию вносили минеральные удобрения в виде азофоски в дозе N₄₈P₄₈K₄₈.

Установлено, что межфазные периоды развития растений гречихи в большей степени зависели от изменяющихся погодных условий и варьировали при разных сроках посева. Так период посев-всходы колебался от 8 до 10 суток, всходы-бутонизация - от 10 до 13 суток, бутонизация-цветение - от 12 до 14 суток, цветение - плodoобразование - от 28 до 32 суток, плodoобразование-созревание от 24 до 27 суток.

В целом продолжительность вегетационного периода изменялась от 82 до 96 суток. При посеве в поздние сроки (4-ый - майский и 5-ый - июньский) продолжительность вегетационного периода уменьшилась на 4-5 суток.

В среднем за годы исследований наибольший урожай семян сорта формировали при 2-ом и 3-ем сроках посева (12 и 19 мая соответственно). Максимальную урожайность при всех сроках посева формировал сорт Девятка (табл. 18).

Таблица 18 - Урожайность сортов гречихи при разных сроках посева, т/га, 2012...2015 гг.

Сорт	Срок посева	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	В среднем за 4 года
Дикуль	1	1,72	1,67	1,53	1,60	1,63
	2	1,93	1,90	1,80	1,89	1,88
	3	1,98	1,96	1,93	1,95	1,96
	4	1,83	1,79	1,62	1,71	1,74
	5	1,74	1,69	1,57	1,63	1,66
Диалог	1	1,84	1,73	1,60	1,69	1,72
	2	2,07	2,09	1,87	1,96	1,98
	3	2,27	2,15	2,07	2,10	2,15
	4	2,04	1,96	1,73	1,81	1,89
	5	1,90	1,82	1,65	1,76	1,78
Девятка	1	1,93	1,80	1,64	1,73	1,78
	2	2,26	2,17	1,87	2,01	2,08
	3	2,44	2,39	2,26	2,30	2,35
	4	2,09	2,03	1,87	1,98	1,99
	5	1,97	1,86	1,70	1,82	1,84
HCP ₀₅		0,11	0,12	0,11	0,11	

У всех детерминантных сортов в условиях Орловской области как ранний 1-ый срок посева - 5 мая, так и поздние 4 и 5-ый сроки - 26 мая и 3 июня соответственно, приводили к потере части урожая семян.

Исследования показали, что при всех сроках посева наибольшую урожайность на фоне измельченной соломы озимой пшеницы и внесения весной под культивацию минеральных удобрений формировали сорта Диалог и Девятка.

В среднем за 4 года исследований прибавка урожая при оптимальных 2-ом и 3-ем сроках посева (12 и 19 мая соответственно) у сорта Дикуль к первому сроку (5 мая) составила 0,26-0,40 т/га, к пятому (3 июня) - 0,24-0,36 т/га; у сортов Диалог и Девятка 0,37-0,43 т/га, 0,37-0,42 т/га и 0,51-0,62 и 0,42-0,56 т/га соответственно.

Таким образом, наибольшую урожайность семян (2,07...2,44 т/га) детерминантные сорта гречихи формируют при посеве в оптимальные сроки с 12 по 19 мая на фоне применения измельченной соломы озимой пшеницы (4-5 т/га) и внесении весной под культивацию минеральных удобрений в дозе $N_{48}P_{48}K_{48}$.

Влияние сроков и способов уборки на урожайность изучали в 2010...2012 гг. на сортах Темп (среднеранний), Дикуль (среднеспелый) и Дизайн (среднепоздний).

Изучение влияния сроков уборки разных сортов гречихи показало прямую зависимость количества потеряного зерна от смещения срока уборки. В 2010 году при перестое на корню на 10 дней потери зерна увеличились на 94...113 шт./ m^2 , а на 20 дней еще на 62...102 шт./ m^2 . У сортов Темп и Дизайн имели место потери зерна и в соцветиях, количество их увеличивалось от оптимального к позднему на 6...13 шт./ m^2 и 20 - 27 шт./ m^2 соответственно.

В 2011 г. запаздывание с уборкой на 10 дней увеличило осыпание зерна в 1,24...1,31 раза, а на 20 дней в 2,11...2,22 раза. Наибольшие общие потери отмечены у сорта Темп: по срокам уборки они составили: 657...1139...1430 шт./ m^2 . Наименьшие потери зерна отмечены у сорта Дизайн: 214...452...476 шт./ m^2 . Сорт Дикуль занимает промежуточное положение: количество потерянного зерна составило: 432...538...910 шт./ m^2 .

В 2012 г. потери зерна от первого срока к третьему составили: у сорта Темп - 404-576-728 шт./ m^2 , у сорта Дикуль - 262-286-376 шт./ m^2 ; у сорта Дизайн - 198-265-283 шт./ m^2 . Следует отметить, что потери зерна от естественного осыпания в зависимости от сроков уборки составили: у сорта Темп - 26-41-53 шт./ m^2 , у сорта Дикуль - 17-28-46 шт./ m^2 , у сорта Дизайн - 14-25-36 шт./ m^2 .

Известно, что кроме самоосыпания потери зерна неизбежны при воздействии на растения рабочих органов жаток (8...10%) и при подборе валков (3...5%) за молотилкой комбайна.

Подсчет потерь показал, что основная масса потерянного зерна формируется после прохода сельскохозяйственных машин и составляет в среднем по сортам: от жатки - 160-272 шт./ m^2 и комбайна - 1071...1621 шт./ m^2 .

Уровень урожайности гречихи в годы исследований в зависимости от сроков уборки уменьшался: у сорта Темп на 5...25%, у сорта Дикуль на 6...18% и у сорта Дизайн на 6...19% (Таблица 19).

Таблица 19 - Урожайность разных сортов гречихи в зависимости от сроков уборки, (т/га), 2010...2012 гг.

Сорт	Срок уборки	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее за 3 года
Темп	при 75% созревании	0,82	1,37	1,54	1,24
	через 10 дней	0,73	1,30	1,53	1,19
	через 20 дней	0,73	1,15	0,92	0,93
Дикуль	при 75% созревании	0,86	2,31	1,77	1,65
	через 10 дней	0,76	2,13	1,65	1,51
	через 20 дней	0,76	1,89	1,42	1,36
Дизайн	при 75% созревании	0,46	2,24	1,56	1,42
	через 10 дней	0,43	2,08	1,52	1,34
	через 20 дней	0,35	1,76	1,2	1,13
HCP 05	Сорт	0,06	0,11	0,07	
	Срок уборки	0,05	0,11	0,08	
Среднее по факторам					
Сорт					
Темп		0,79	1,27	1,33	11,2
Дикуль		0,42	2,11	1,61	1,50
Дизайн		0,71	2,03	1,46	1,30
Срок уборки					
при 75% созревании		0,71	1,97	1,59	1,42
через 10 дней		0,66	1,84	1,53	1,34
через 20 дней		0,63	1,60	1,29	1,17

По общим потерям зерна в зависимости от срока уборки сорта можно расположить следующим образом: Темп (391-530-788 шт./м²) - Дикуль (247-332-489 шт./м²) - Дизайн - (168-202-270 шт./м²).

Следовательно, из-за предельной спелости зерна (95...98%) на каждый день перестоя приходится от 2,1 до 9,7 % потерь, а ухудшение погодных условий (2011 г.) значительно повышают этот показатель. Об этом свидетельствуют и результаты анализа структуры урожайности. Несмотря на то, что имеет место продолжение ростовых процессов (увеличение длины и массы растений), масса зерна на растениях и индекс урожая уменьшается вследствие их осипания (табл. 20).

Таблица 20 - Структура урожайности детерминантных сортов гречихи в зависимости от сроков уборки, 2010...2012 гг.

Сорт	Срок уборки	Элементы структуры урожая				
		высота растения, см	масса, г			Индекс урожайности, %
Темп	при 75% созревании		1 растения	зерна с растения	1000 семян	
	через 10 дней		3,07	1,07	26,6	24
	через 20 дней		3,25	1,04	26,5	23
Дикуль	при 75% созревании	82	3,15	1,29	26,8	28
	через 10 дней	86	3,10	1,25	27,0	26
	через 20 дней	87	3,56	1,18	27,0	22
Дизайн	при 75% созревании	92	3,70	1,08	31,4	22
	через 10 дней	93	4,30	1,00	31,2	13
	через 20 дней	93	4,59	0,90	31,4	15

Изучение влияния сроков уборки различных по морфобиотипу сортов гречихи на потери зерна позволило установить сильную корреляционную зависимость между сроком уборки и потерями зерна ($r = 0,88 \pm 0,31$), а также среднюю степень сопряженности между морфотипом сорта и потерями зерна при перестое ($r=0,67 \pm 0,48$).

При запаздывании с уборкой на 10 дней от оптимального срока общие потери зерна составляют от 0,5 до 1,4 ц/га или 6,0...9,3%, а на 20 дней - 2,9...3,1 ц/га или на 21...37%; что экономически нецелесообразно - убыток составляет от 600 до 3600 руб./га;

Особенности качества зерна новых детерминантных сортов гречихи. К числу важнейших качеств зерна относится крупность, которая в свою очередь, определяется массой 1000 зерен и сходом с сит.

Изученные нами сорта Дикуль, Диалог, Девятка относятся к группе крупнозерных: суммарный сход с сита 4,0 мм более 90%, а масса 1000 зерен более 27 г (табл. 21). У сортов Дикуль «сход с сита 5 мм» не превышает 20%, у сортов Диалог и Девятка - менее 50%, но более 20%.

Таблица 21 - Характеристика качества зерна разных сортов гречихи, в среднем за 2012...2014 гг.

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Суммарный сход с сит, %		Пленчатость, %	Форма зерна*	
		5 мм	4 мм		ДП-ДЯ	Д/Ш
Дикуль	29,2	21,8	98,2	20,7	0,7	1,5
Диалог	32,6	37,4	81,1	21,8	1,2	1,5
Девятка	33,1	47,6	99,3	21,6	1,0	1,5
НСР ₀₅	1,92-2,10	2,24-2,79	0,86-0,95	1,18-1,33		

*ДП-ДЯ - выполненность зерна; Д/Ш - соотношение длины и ширины зерна

Прослеживается тенденция повышения пленчатости зерна с ростом его крупности. У сорта Дикуль значение этого показателя составляет 20%, у сортов Диалог и Девятка - 21,6-21,8%. Существует мнение, что крупное по размеру зерно, как правило, более крылатое по форме и пленчатость его выше 23%. Однако у современных сортов крупность удачно сочетается с формой зерна и содержание пленки у них не превышает 23%.

Наиболее однородно по форме зерно сортов Диалог и Девятка.

Таким образом, установлено, что масса 1000 зёрен и содержание фракции 5,0 мм дают наиболее объективную оценку крупности и технологичности крупнозерных сортообразцов гречихи. Качество зерна сортов нового детеринантного типа отвечает требованиям, предъявляемым к ценным сортам. Изученные сорта могут быть использованы в качестве источников крупнозерности, оптимальной формы, пленчатости и содержания ядра.

8. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ

Энергетическая оценка ресурсосберегающих приемов для различных уровней интенсивности технологий возделывания гречихи. Оценка энергетической эффективности ресурсосберегающих приемов интенсивной технологии возделывания гречихи показала, что экономия затрат совокупной энергии в зависимости от различных вариантов предпосевной обработки почвы и широкополосного способа посева с совмещением предпосевной культивации по сравнению с базовой технологией составила от 112,9 до 787,2 Мдж/га.

Экономическая эффективность ресурсосберегающих приемов возделывания гречихи. Расчёт экономических показателей новой технологии производства зерна гречихи по сравнению с базовой позволил установить, что технология посева с использованием модернизированной сеялки позволяет снизить затраты труда в 1,25 раза и получить экономию топлива на 1 гектаре 8,8 кг. Себестоимость модернизированных работ по новой технологии снизилась на 44%, из-за снижения затрат на зарплату, ГСМ и амортизацию. Дополнительный доход от прибавки урожая составил 1395 рублей на гектар.

Энергетическая эффективность совместного возделывания гречихи с просом. Коэффициенты энергетической эффективности в вариантах совместного посева составили h_1 от 1,25 до 1,48; h_2 - от 2,84 до 3,22, что значительно выше по сравнению с вариантом одновидового посева гречихи ($h_1=1,11$; $h_2=2,67$). Наиболее оптимальным вариантом являлся совместный посев гречихи с просом по схеме, где два рядка гречихи чередуются с двумя рядками проса. В этом варианте при наименьшей энергетической себестоимости (11,4 ГДж/т) получен наибольший энергетический доход (5,4 ГДж/т), что больше по сравнению с вариантом одновидового посева гречихи на 3,7 ГДж (энергетическая себестоимость 15,0 ГДж/т) и моделированного варианта (условное среднее) на 1 ГДж (энергетическая себестоимость 12,4 ГДж/т).

Рассматривая биоэнергетическую оценку совместного возделывания гречихи и проса при разных соотношениях норм высева, следует отметить, что наиболее оптимальными вариантами являются варианты с соотношением норм высева гречихи и проса 50 x 50% и 67 x 33% (варианты 7 и 8). Энергетические коэффициенты h_1 и h_2 были выше по сравнению с соответствующими коэффициентами других вариантов и, в том числе, одновидового посева гречихи ($h_1=1,55$ и $h_2=3,72$) и составили: h_1 от 1,88 до 1,93; h_2 - от 4,28 до 4,29.

Отмечена самая низкая себестоимость одной тонны зерна в этих вариантах - 8,7...8,9 ГДж, что не только ниже, чем в одновидовом посеве гречихи, но и приближено к моделированному варианту (8,7 ГДж/т). Чистый энергетический доход одной тонны зерна данных вариантов был выше по сравнению с одновидовым посевом гречихи на 1,9...2,2 ГДж и не уступал моделированному (условному среднему) варианту.

Таким образом, можно отметить, что разработанные элементы технологии возделывания гречихи обеспечили высокий экономический и энергетический эффект.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных нами многолетних исследований были сформулированы следующие выводы:

1. Посев гречихи в условиях Центрально-Черноземного региона следует проводить в оптимальные сроки с учетом почвенно-климатических условий, биологических особенностей культуры и специфики выращиваемых сортов - рядовым или широкополосным способом с нормой высева 2,5-3,5 млн. всхожих семян на 1 га, широкорядным - 1,5-2,5 млн. всхожих семян на 1 га.

2. Широкополосный посев гречихи с использованием сеялки СЗШ-3,6 обеспечивал более равномерное распределение семян на полосе 23-25 см и способствовал наиболее эффективному использованию растениями питательных веществ из почвы, чем обеспечивал достоверную прибавку урожайности до 0,31 т/га по сравнению с рядовым способом посева.

3. Установлено, что при весенней плоскорезной обработке почвы и широкополосном посеве с совмещением предпосевной культивации происходит увеличение урожайности от 0,06 до 0,10 т/га при экономии дизельного топлива на 3,9 л/га и энергии на 143 МДж/га по сравнению с обычным рядовым посевом. В системе предпосевной обработки почвы наиболее целесообразно использовать плоскорез, который обеспечивал гибель сорняков в предпосевной период от 13 до 15%, в том числе многолетних до 70% по сравнению с контролем.

4. Наиболее подходящим для совместного посева с гречихой был сорт проса Орловский карлик, длина вегетационного периода которого соответствовала вегетационному периоду сорта гречихи Шатиловская 5, и составила в среднем за годы изучения 94 суток.

5. В совместных посевах растения гречихи характеризовались более интенсивной динамикой роста и развития по сравнению с растениями проса. Максимальные различия растений этих культур по высоте отмечались в фазу плodoобразования гречихи - 21,0..40,3 см. К периоду уборки эта разница уменьшалась до 9,5..26,7 см.

6. Рядовые совместные посевы превосходили по урожайности одновидовые посевы гречихи на 0,27...0,43 т/га. Оптимальными нормами высева компонентов (гречихи и проса) в них являлись: 100 x 100, 100 x 75, 75 x 50 и 67 x 33%.

7. Максимальная урожайность гречихи при рядовом способе совместного посева получена в варианте с соотношением норм высева гречихи и проса 67 x 33%. При широкорядном совместном посеве наибольшая урожайность получена в варианте, где два рядка гречихи чередуются с двумя рядками проса.

8. Созданы и внедрены в производство новые детерминантные сорта гречихи Диалог и Дружина. Созданы популяции, несущие благоприятный «шлейф» аллелей, ассоциированных с доминантным аллелем локуса гетеростилии (*S*), превышающие по урожайности сорт-стандарт Дикуль.

9. Установлена повышенная отзывчивость сортов детерминантного морфотипа на внесение удобрений: средняя прибавка урожая зерна от внесения удобрений составила 7,8% для сортов, включенных в Госреестр, и 10,4% для перспек-

тивных сортов. Наиболее высокая стабильность формирования урожайности в годы исследований была свойственна сортообразцам с дружным цветением, плодообразованием и созреванием - Дикуль, Дождик, Р 85, Р 84. Сорта с высокой пластичностью были менее стабильны по урожайности.

10. Для объективной и полной характеристики сортов гречихи при экологическом сортоиспытании необходимо использовать различные статистические модели и показатели, а адаптивность сорта следует рассматривать с учетом пластичности, стабильности и гомеостатичности.

11. Наиболее адаптивными сортами для возделывания являлись Дикуль, Дождик, Р 85, Р 84, поскольку они способны формировать относительно высокую урожайность не только в благоприятных, но и в контрастных условиях. Высокими показателями селекционной ценности отличались сортообразцы с высокой и стабильной урожайностью Дождик, Дикуль, Р 85, Р 84, мутантная форма dfc.

12. Наиболее высокие урожаи семян - 2,07...2,44 т/га детерминантные сорта гречихи формировали при посеве в оптимальные сроки с 12 по 19 мая на фоне применения измельченной соломы озимой пшеницы (4-5 т/га) и внесении весной под культивацию минеральных удобрений в дозе N₄₈P₄₈K₄₈.

13. Обработка семян гречихи перед посевом препаратом Агат-25 стимулировала рост и развитие проростков обработанных семян, увеличивала их лабораторную и полевую всхожесть и оказывала положительное действие на повышение урожайности.

14. Установлена взаимосвязь между сроком уборки и потерями зерна ($r=0,88\pm0,31$), морфотипом сорта и потерями зерна при перестое ($r=0,67\pm0,48$). При запаздывании с уборкой на 10 дней от оптимального срока общие потери зерна составили от 0,05 до 0,14 т/га или 6,0...9,3%, а на 20 дней -0,29...0,31 т/га или на 21...37%, - убыток составил от 600 до 3600 руб.га. У сорта Дикуль и частично у сорта Темп потери были в основном в виде свободного зерна, а у сорта Дизайн имели место потери зерна в элементарных соцветиях и количество их практически равнозначно. Потери зерна от естественного осыпания от первого срока к третьему увеличивались на 1,7-3,3 раза и наибольшими они были у сорта Темп.

15. При уборке гречихи прямым комбайнированием, за счет исключения технологической операции - скашивания в валки, энергетические затраты сократились на 316 МДж, экономия горючего - на 6,8 л/га или 540 МДж/га. Из-за высокой влажности зерна - 22,3...24,9% необходимо проводить его первичную очистку с последующей сушкой.

16. По качеству зерна сорта нового детеринантного типа отвечают требованиям, предъявляемым к ценным сортам, и могут быть использованы в качестве источников крупнозерности, оптимальной формы, пленчатости и содержания ядра.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях Центрально-Черноземного региона посев гречихи следует проводить в оптимальные сроки рядовым или широкополосным способом с нормой высева 2,5-3,5 млн. всхожих семян на 1 га, широкорядным - 1,5-2,5 млн. всхожих семян на 1 га. При уборке гречихи прямым комбайнированием из-за высокой влажности зерна - 22,3-24,9% необходимо проводить его первичную очистку с последующей сушкой.

2. Для повышения урожайности гречихи и проса в условиях Центрально-Черноземного региона целесообразно совместное их возделывание с учетом оптимального подбора сортов. При этом рекомендуется использовать широкорядный посев с чередованием двух рядков гречихи с двумя рядками проса и обычный рядовой посев зернотравяной сеялкой (СЗТ-3,6) с соотношением норм высева гречихи и проса 67 х 33%.

3. Для использования в производстве рекомендуются детерминантные сорта Диалог, Дружина, Дождик, Дикуль с потенциальной урожайностью 3,5-4,0 т/га.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

1. Для создания особого микроклимата, обеспечивающего более эффективное плodoобразование, предусмотреть посев различных по скороспелости сортов гречихи между кулисами зерновых культур.

2. Для обеспечения лучшего пчелоопыления и плodoобразования рассмотреть варианты посева различных сортов гречихи с фацелией.

3. Изучить эффективность внесения борофоски и фосфоритной муки на величину урожайности зерна и его качество.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, утвержденных ВАК РФ

1. Шипулин, О.А. О результатах экологического сортоиспытания гречихи и признаках, характеризующих урожай зерна /О.А. Шипулин, А.Н. Фесенко, **В.И. Мазалов**, Г.Е. Мартыненко Г.Е. //Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2010. – Т.25. - №4. – С.76-77.

2. Небытов, В.Г. Мелиоративная эффективность полезащитных лесных полос /В.Г. Небытов, В.Г., **В.И. Мазалов**, В.С. Еремина //Аграрная Россия, 2011. - №3. – С.29-34.

3. Шипулин, О.А. Сравнительная оценка урожайности и адаптивности детерминантных сортов гречихи /О.А. Шипулин, **В.И. Мазалов**, А.Н. Фесенко, Г.Е. Мартыненко, О.В. Бирюкова //Аграрная Россия, 2011. - №3. – С.17-19.

4. Николаев, А.В. 115 лет «Русскому Ромстеду» /А.В. Николаев, **В.И. Мазалов** //Аграрная Россия, 2011. - №3. – С.2-7.

5. Фесенко, А.Н. Влияние архитектоники вегетативной сферы растений на урожайность детерминантных сортов /А.Н. Фесенко, **В.И. Мазалов**, О.А.

Шипулин, О.В. Бирюкова, Г.Е. Мартыненко Г.Е. //Аграрная Россия, 2011. - №3. – С.17-19.

6. Фесенко, А.Н. Детерминантные сорта гречихи нового поколения / А.Н. Фесенко, Г.Е. Мартыненко, Н.В. Фесенко, **В.И. Мазалов** //Земледелие, 2012. - №5. – С.38-39.

7. Небытов, В.Г. Влияние ежегодного и запасного внесения суперфосфата и фосфоритной муки в сочетании с навозом и азотно-калийными удобрениями на продуктивность культур и баланс азота, фосфора и калия за ротацию севооборота /В.Г. Небытов, **В.И. Мазалов**, В.С. Еремина //Аграрная Россия, 2012. - №6. – С.17-21.

8. Melnik, A.F. Vahietv influence jn yield cfhfcity and Quality of winter wheat in the Orel Region Conditions /A.F., Melnik, A.V. Amelin, **V.I. Mazalov**, A.V. Nikolaev //Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2013. – Т.45. - №6. – С.14-17.

9. Nebyutov, V.G. Effectency of crop rotation in applying organomineral Fertilizers /V.G. Nebyutov, V.V. Kolomeichenko, **V.I. Mazalov**, A.V., Nikolaev //Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2014. – Т.50. - №5. – С.109-114.

10. Небытов, В.Г. Эффективность суперфосфата и фосфоритной муки на фоне азотно-калийных удобрений и навоза за ротацию севооборота /В.Г. Небытов, В.В. Коломейченко, **В.И. Мазалов** //Плодородие, 2014. - №2 (77). – С.7-9.

11. **Мазалов, В.И.** Сравнительное изучение урожайности сортов гречихи различного морфотипа /В.И. Мазалов, А.Н. Фесенко //Земледелие, 2015. - №3. – С.45-47.

12. Наумкин, В.П. Насекомые-опылители агроценозов энтомофильных культур /В.П. Наумкин, **В.И. Мазалов** //Зернобобовые и крупяные культуры, 2016. - №3 (19). – С.114-118.

13. Фесенко, А.Н. Влияние удобрений на урожайность современных сортов гречихи различного морфотипа //А.Н. Фесенко, **В.И. Мазалов** //Российская сельскохозяйственная наука, 2017. - №1. – С.10-14

14. Фесенко, А.Н. Сравнительный анализ урожайности сортов гречихи различных лет селекции /А.Н. Фесенко, **В.И. Мазалов**, О.В. Бирюкова //Земледелие, 2017. - №3. – С.31-34.

15. Небытов, В.Г. Эффективность и баланс фосфора за две ротации севооборота при ежегодном запасном внесении суперфосфата и фосфоритной муки в сочетании с навозом и азотно-калийными удобрениями /В.Г. Небытов, В.В. Коломейченко, **В.И. Мазалов** //Вестник ОрелГАУ, 2017. - № 1(64). – С.13-18.

Статьи в других изданиях

1. **Мазалов, В.И.** Подбор сортов проса для совместного широкорядного посева с гречихой в условиях юга Нечерноземной зоны /В.И. Мазалов //Пути интенсификации возделывания зерновых культур в Центрально-Черноземной зоне: сборник научных трудов. – Воронеж, 1987. – С.123-128.

2. Шашкин, Ю.А. Технология возделывания и урожайность гречихи /Ю.А. Шашкин, **В.И. Мазалов**: информационный листок. – Орел: ЦНТИ, 1987. - №192-87. – 4 с.
3. **Мазалов, В.И.** Влияние соотношения норм высева на рост, развитие и урожайность гречихи и проса при совместном их возделывании в Орловской области / В.И. Мазалов //Совершенствование технологии возделывания зерновых культур в Центрально-Черноземной зоне. – Воронеж, 1990. – С.131-140.
4. Шашкин, Ю.А. Методические рекомендации по технологии возделывания гречихи / Ю.А. Шашкин, Л.Н. Гнетиева, З.И. Глазова, А.П. Исаев, Н.Ф. Кантерина А.П. Платонов, А.И. Терехов, В.М. Новиков, **В.И. Мазалов**. – Москва, 1990. – 11 с.
5. Шашкин, Ю.А. Совместное возделывание гречихи с зерновыми культурами /Ю.А. Шашкин, **В.И. Мазалов** //Биология, селекция, семеноводство и технология возделывания зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 1991. – С.112-116.
6. Шашкин, Ю.А. Сроки посева и урожайность гречихи /Ю.А. Шашкин, **В.И. Мазалов** //Совершенствование селекции и технологии возделывания зернобобовых и крупяных культур: сборник научных трудов. – Орел, 1992. – С.222-226.
7. Шашкин, Ю.А. Сроки посева, урожайность и качество семян гречихи /Ю.А. Шашкин, **В.И. Мазалов**: информационный листок. – Орел: ЦНТИ, 1992. - №113-92. – 4 с.
8. **Мазалов, В.И.** Эффективность различных вариантов широкорядного способа посева при совместном возделывании гречихи и проса в условиях юга Нечерноземной зоны /В.И. Мазалов – Орел, 1993. – С.43.
9. **Мазалов, В.И.** О влиянии солнечных циклов активности на урожайность гречихи в условиях лесостепной зоны ЦЧР России /В.И. Мазалов //Физиология растений – основа рационального земледелия: сборник научных трудов. – Москва, 1999. – С.43-44.
10. **Мазалов, В.И.** Совместное возделывание гречихи с просом в лесостепной зоне ЦЧР /В.И. Мазалов: автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Воронеж, 2000. – 22 с.
11. **Мазалов, В.И.** Весенняя обработка почв и её влияние на засоренность посевов и продуктивность гречихи /В.И. Мазалов //Системы воспроизведения плодородия почв в агроландшафтном земледелии. – Белгород, 2001. – С.123-124.
12. Савкин, В.И. Гречиха. Рекомендации и практический опыт возделывания (на примере фермерских хозяйств Орловской области) /В.И. Савкин, З.И. Глазова, **В.И. Мазалов**, В.П. Орлов, В.Н. Сидоров В.Н. – Орел: сельский консультационный центр «Агромир», 2002. – 27 с.
13. **Мазалов, В.И.** Посеешь гречиху вовремя – пожнешь хороший урожай /В.И. Мазалов, В.И. Савкин //Твоя земля. – Орел: Фонд АгроМир, 2002. - №1-2(80-81). – С.30.
14. Глазова, З.И. Исследование комбинированного сошника для широкополосного посева /З.И. Глазова, **В.И. Мазалов** //Земледельческая

механика в растениеводстве: сборник научных трудов. – Москва, 2003. – Т.177. – С.158-166.

15. Глазова, З.И. Новые приемы в технологии выращивания гречихи /З.И. Глазова, **В.И. Мазалов**, А.Д. Задорин //Сборник материалов IX Международного симпозиума исследователей гречихи 18-22 августа 2004 г. – Прага, 2004. – С.537-540

16. **Мазалов, В.И.** Сравнительная продуктивность одновидовых и смешанных посевов кормовых культур /В.И. Мазалов, В.В. Коломейченко //Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Орел, 2005. – С.188-191.

17. **Мазалов, В.И.** Влияние агротехнических приемов на урожайность зерна яровой пшеницы в условиях Орловской области /В.И. Мазалов, А.А. Чухин //Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Орел, 2005. – С.283-286.

18. Глазова, З.И. Биологизированная энергосберегающая технология возделывания гречихи: рекомендации /З.И. Глазова, **В.И., Мазалов**, В.М. Новиков, А.Ф. Путинцев, В.П. Пьяных, С.А. Родимцев. – Орел, 2005. – 19 с.

19. Родимцев, С.А. Результаты и перспективы использования сеялки СЗ-3,6 для широкополосного посева: сборник докладов молодых ученых факультета агротехники и энергообеспечения 2003-2004 /С.А. Родимцев, **В.И. Мазалов**. – Орел, 2005. – С.28-32.

20. Фесенко, А.Н. Использование самоопыления в селекции гречихи на урожайность и качество зерна /А.Н. Фесенко, Н.В. Фесенко, Н.Н. Фесенко, Г.Е. Мартыненко, **В.И. Мазалов** //Сборник научно-исследовательских работ. – Орел: Картуш, 2006. – С.88-95.

21. Фесенко, А.Н. Современные направления селекции гречихи на Шатиловской опытной станции /А.Н. Фесенко, И.Н. Фесенко, **В.И. Мазалов** //Сборник научно-исследовательских работ. – Орел: Картуш, 2006. – С.81-87.

22. Фесенко, А.Н. Сравнительный анализ продуктивности ограниченно ветвящихся детерминантных морфотипов гречихи /А.Н. Фесенко, О.А. Шипулин, Н.В. Фесенко, **В.И. Мазалов** //Роль генетических ресурсов и селекционных достижений в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства. – Орел: Картуш, 2009. – С.132-139.

23. Небытов В.Г. Основоположники и организаторы Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции /В.Г. Небытов, **В.И. Мазалов**. – Орел: Картуш, 2010. – 10 с.

24. **Мазалов, В.И.** Рекомендации по возделыванию гречихи посевной как медоносной культуры /В.И. Мазалов, В.П. Наумкин //Методические указания. – Орел, 2012. – 28 с.

25. Небытов, В.Г. Иван Иосифович Шатилов (1858-1907) /В.Г. Небытов, **В.И. Мазалов**. – Орел: ВНИИЗБК, 2013. – 54 с.

26. **Мазалов, В.И.** Рекомендации по использованию цветочно-nectарного конвейера гречихи посевной для повышения её урожайности и

медопродуктивности /В.И. Мазалов, В.П. Наумкин //Методические указания. – Орел, 2013. – 25 с.

27. Наумкин, В.П. Изучение сортов гречихи посевной селекции ВНИИЗБК /В.П. Наумкин, **В.И. Мазалов** //Актуальные вопросы по научной и образовательной деятельности. – Тамбов, 2013. – С.107-109.

28. Небытов, В.Г. Известкование и применение дефеката на кислых почвах Орловской области / В.Г. Небытов, **В.И. Мазалов**, А.В. Николаев, В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина Т.С. //Методические рекомендации. – Орел, 2015. – 25 с.

29. **Мазалов, В.И.** Гречиха посевная – ценный медонос / В.И. Мазалов //Вестник научных конференций, 2016. - №5-4 (9). – С.182-185.

30. Небытов, В.Г. К 120 летию почвенных исследований Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции /В.Г. Небытов, **В.И. Мазалов** //Образование, наука, производство, 2016. - №4 (17). – С.67-74.

31. Lopachev, N.A. Prominet agronomist - Arborist F.H.Maier / N.A. Lopachev, V.V. Kolomeichenko, A.V. Mitusov, V.G. Nebyutov, **V.I. Mazalov** //Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic sciences, 2016. – Т.57. - №9. – С.3-9.

32. Небытов, В.Г. Основоположники и организаторы Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции (2-е издание, исправленное и дополненное) / В.Г. Небытов, В.И. Зотиков, А.В. Николаев, **В.И. Мазалов**, Т.С. Наумкина, Н.В. Грядунова, Н.Г. Хмызова. – Орел, 2016. – 280 с.

33. Небытов, Влияние фосфорных удобрений в прямом действии и последействии на урожай зерна гречихи //Селекция, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи //Селекция, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи /В.Г. Небытов, А.В. Николаев, **В.И. Мазалов** //Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції. – Україна, м. Кам'янець-Подільський, 2016. – С.279-282.

34. Николаев, А. Высокопродуктивные сорта необходимое условие получения высоких урожаев гречихи //Селекция, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи /А.Николаев, **В. Мазалов**, В. Небытов //Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції. – Україна, м. Кам'янець-Подільський, 2016. – С.282-285.