

Учредитель и издатель – ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

## СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор

**Зотиков Владимир Иванович – доктор с.х. н., профессор**

Заместитель главного редактора

**Наумкина Татьяна Сергеевна – доктор с.х. н.**

Ответственный секретарь

**Грядунова Надежда Владимировна – к. биол. н.**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Артюхов А. И., ВНИИ люпина****Бобков С.В., ВНИИЗБК****Борзенкова Г. А., ВНИИЗБК****Васин В. Г., Самарская ГСХА****Возиян В. И., НИИПК «Селекция» Республика Молдова****Зезин Н. Н., Уральский НИИСХ****Каскарбаев Ж. А., НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева Республика Казахстан****Каракотов С. Д., ЗАО «Щелково Агротех»****Кобызева Л. Н., Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН****Коротеев В. И., Департамент сельского хозяйства Орловской области****Косолапов В. М., ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса****Лукомец В. М., ВНИИМК им. В.С. Пустовойта****Мазуров В. Н., Калужский НИИСХ****Макаров В. И., Тульский НИИСХ****Медведев А. М., РАСХН****Парахин Н. В., Орловский ГАУ****Сидоренко В. С., ВНИИЗБК****Суворова Г. Н., ВНИИЗБК****Тихонович И. А., ВНИИСХМ****Фесенко А. Н., ВНИИЗБК****Чекмарев П. А., МСХ РФ****Шевченко С. Н., Самарский НИИСХ****Шпилев Н. С., Брянская ГСХА**

Корректор

**Грядунова Надежда Владимировна**

Технический редактор

**Хмызова Наталья Геннадьевна**

Перевод на английский язык

**Стефанина Светлана Алексеевна**

Фотоматериал

**Черненький Виталий Анатольевич**

<b>Савченко И.В.</b> Инновационное развитие растениеводства в современных условиях .....4
<b>Зотиков В.И.</b> Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур в РФ: состояние и перспективы .....11
<b>Сандухадзе Б.И., Кочетыгов В.Г., Рыбакова М.И., Бугрова В.В., Коровушкина М.С., Гусева Н.Ю., Морозов А.А., Сандухадзе Э.К.</b> Особенности селекционного улучшения озимой пшеницы в центре Нечерноземья .....19
<b>Гончаренко А.А., Крахмалев С.В.</b> Генетический анализ количественных признаков у инбредных линий озимой ржи в диаллельных скрещиваниях .....24
<b>Санин С.С.</b> Защита пшеницы от болезней в современных интенсивных технологиях ее возделывания в Центральном регионе России .....34
<b>Грабовец А.И., Фоменко М.А.</b> Создание и внедрение сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической адаптацией .....41
<b>Алабушев А.В.</b> Адаптивный потенциал сортов зерновых культур .....47
<b>Баталова Г.А.</b> Некоторые аспекты устойчивости к лимитирующим факторам в селекции овса ...52
<b>Косолапов В. М., Трофимов И. А.</b> Значение кормопроизводства в сельском хозяйстве .....59
<b>Турусов В.И., Новичихин А.М.</b> Перспективы возделывания яровых зерновых и зернобобовых культур в Воронежской области .....64
<b>Сайфуллин Р.Г., Прянишников А.И.</b> Достижения и задачи селекции и семеноводства в Нижнем Поволжье .....69
<b>Кулинцев В.В., Чумакова В.В.</b> Основные достижения и направления селекционной деятельности Ставропольского НИИСХ .....75
<b>Зеленов А.Н.</b> О признаке неосыпаемости семян у гороха .....79
<b>Петрова С.Н., Парахин Н.В.</b> Микробные препараты как способ формирования эффективных растительно-микробных систем .....86
<b>Амелин А.В., Фесенко А.Н., Заикин В.В.</b> Особенности начального линейного роста стебля и корешка у сортообразцов гречихи разных этапов селекции .....91

<b>Кобызева Л.Н., Тертышный А.В., Гончарова Е.А.</b> Перспективный исходный материал зернобобовых культур в НЦГРРУ для создания сортов различных групп спелости .....96	<b>Зарьянова З.А., Кирюхин С.В., Бобков С.В.</b> Дикорастущий клевер средний ( <i>Trifolium medium</i> L.) в северной части ЦЧР РФ.....126
<b>Бугайов В.Д., Кондратенко Н.И., Демидюк М.В.</b> Оценка экологической пластичности и стабильности сортов гороха посевного в условиях правобережной лесостепи Украины .....100	<b>Возиян В.И., Кишка М.Н., Журат В.Ф., Сергей Т.П., Плешка А.В.</b> Влияние сроков посева и норм высева на урожай озимого ячменя в условиях Бельцкой степи Республики Молдова .....129
<b>Новиков В.М.</b> Продуктивность гороха и сои в зависимости от основной обработки почвы и минеральных удобрений .....106	<b>Агеева П.А., Почутина Н.А.</b> Результаты селекции сидерального узколистного люпина во Всероссийском научно-исследовательском институте люпина .....132
<b>Воронцов В.А., Бабич Н.Н., Джабраилов А.А.</b> Влияние отдельных элементов технологии возделывания на урожайность сои .....112	<b>Трухан О.В.</b> Семеноводство овсяницы красной .....136
<b>Васильчиков А.Г.</b> Влияние биологически активных веществ на продуктивность и азотфиксирующий потенциал сои .....116	<b>Сидельников Н.И.</b> Лекарственные растения и их значение .....141
<b>Ерохин А.И.</b> Эффективность действия новых препаратов фиторегуляторов на рост, развитие растений и урожайность гороха .....120	<b>Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П.</b> Агрландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Центрального природно-экономического района Российской Федерации .....147
<b>Мазуров В.Н., Лукашов В.Н., Исаков А.Н.</b> Использование зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей на корм скоту в условиях Калужской области .....123	<b>АГРАРНАЯ НАУКА В МИРЕ</b> <b>Суворова Г.Н., Донская М.В.</b> Первая Конференция Общества бобовых культур, Сербия .....154

Полные тексты статей в формате pdf доступны на сайте журнала по адресу  
**<http://journal.vniizbk.ru>**

Журнал включен в Российский индекс цитирования (РИНЦ)  
**<http://eLIBRARY.RU>**

**Адрес редакции журнала**  
302502, Орловская область, Орловский район, пос. Стрелецкий,  
ул. Молодежная, д. 10, корп.1  
тел.: (4862) 40-33-05, 40-30-04  
**e-mail: [office@vniizbk.orel.ru](mailto:office@vniizbk.orel.ru)**  
**[www.vniizbk.ru](http://www.vniizbk.ru)**

## **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**И.В. САВЧЕНКО**, академик, вице-президент Россельхозакадемии

В мире происходит глобальное и локальное изменение климата, резко увеличилось число экстремальных лет, особенно в умеренных широтах Северного полушария. Причины изменения климата до конца не выяснены, но любая стратегия развития сельского хозяйства, не учитывающая вероятности неблагоприятных климатических и погодных условий, в т.ч. экологической устойчивости агроэкосистем, может привести к самым неблагоприятным последствиям, что скажется на продовольственной безопасности страны.

Опасные гидрометеорологические явления, такие как засуха, заморозки весной, сильные морозы зимой ниже 20°, заморозки в начале вегетации и т.д. отмечаются ежегодно в том или ином регионе России. В последние десятилетия увеличилась как повторяемость, так и продолжительность засух. Так в Ставрополье засухи отмечаются ежегодно, одномесячные наблюдаются в 30% лет, двухмесячные - 40% лет, трехмесячные в 20% и в 10% лет отличаются крайне продолжительными месячными засухами. За последнее столетие в Нижнем Поволжье в 40% из 100 лет наблюдалась засуха, Южном Урале - 42%, Северо-Кавказском регионе - 30%. По данным В.А. Грязева (2011 г.) за последнее тысячелетие наблюдалось 392 засушливых года.

Уже сейчас по данным ООН голодает один миллиард человек, ежегодно умирает от голода 13 млн. человек, в том числе 5 млн. детей. Хватит ли в мире земельных, водных и иных природных ресурсов, что бы удовлетворить потребности каждого жителя Земли в питании на уровне 2700 ккал в сутки, а за счет растениеводства обеспечивается свыше 90%

общей калорийности потребляемой пищи и около 70% белка.

В России имеются все предпосылки для гарантированного высококачественного производства продовольственных ресурсов, особенно растениеводческих. Это большое генетическое разнообразие растительных ресурсов в России (более 11 тыс. видов), высокая обеспеченность земельными ресурсами (190 млн. га сельхозугодий), большой часто невостребованный научный потенциал, способный обеспечить инновационное развитие растениеводства России, огромное разнообразие агроклиматических условий (тундровая, лесотундровая, лесная, степная, лесостепная, полупустынная зоны, предгорные и горные территории), благоприятных для возделывания самых разнообразных сельскохозяйственных культур. Имеются все возможности и мощности по производству минеральных удобрений и средств защиты растений, а также энергетические и сырьевые ресурсы для обеспечения устойчивого производства растениеводческой продукции.

Приоритетами научных исследований по растениеводству в целях инновационного развития отрасли являются: совершенствование стратегии и современных методов поиска генетических ресурсов растений; использование современных методов при создании адаптивных сортов и гибридов; расширение прогностических и преадаптивных возможностей растениеводства с учетом глобальных и региональных изменений климата; разработка концептуальных основ управления продукционными и средоулучшающими функциями агроэкосистем и агроэколандшафтов; биологизация и экологизация интенсификационных

процессов; конструирование высокопродуктивных, экологически устойчивых, экономически рентабельных агроэкосистем и агроэколандшафтов.

Ежегодно институтами Россельхозакадемии с целью пополнения и обновления генофонда культурных растений проводится 12-20 экспедиций, в том числе 3-5 за рубежом. Собирается около 3 тыс. образцов. Общий генофонд мировых растительных ресурсов, который в основном сохраняется в ВИРе, насчитывает 323 тыс. образцов. В институтах Россельхозакадемии сохраняется более 50 тыс. образцов сельскохозяйственных культур. Таким образом, общий генофонд, сохраняемый в Россельхозакадемии, составляет более 370 тыс. образцов. На их основе ежегодно в академии создается 260-350 сортов и гибридов. Сорт и гибрид сельскохозяйственных растений является инновационным продуктом, доля сорта в формировании урожая составляет до 70 %. Так в 2012 году создано и передано в Госкомиссию по сортоиспытанию учеными академии 315 сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, сочетающих высокий потенциал продуктивности и качества продукции с устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды. Совершенствуются и разрабатываются современные методы селекции, в частности биотехнологические. Первоочередное внимание заслуживает метод оценки засухоустойчивости в культуре *in vitro*, обеспечивающий быстрое (в течение месяца) получение результатов, которые высокозначимо ( $r=0,96$ ) коррелируют с результатами многолетних исследований сортового материала в полевых условиях. С использованием этого метода создано 4 засухоустойчивых сорта мягкой яровой пшеницы в СибНИИС. Разработаны также методы ДНК-маркирования, которые позволяют провести оценку подлинности коллекционного и сортового материала, дифференциацию исходного материала для селекции (сахарная свекла,

рапс, томат), созданы ДНК-маркеры устойчивости картофеля к раку и фитофторозу, золотистой картофельной нематодой; капусты белокочанной к тлям и сосудистому бактериозу, колониальности яблони, устойчивость яблони к парше.

Селекционная работа в академии сосредоточена в 42 селекцентрах, которые имеются во всех федеральных округах, и работа ведется со всеми экономически значимыми культурами.

Только в последние годы селекционерами Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко созданы энергетически эффективные, с высокими компенсаторными способностями сорта озимой пшеницы Гром и Калым, относящиеся к степному экотипу, экономно расходующие ресурсы среды, и скороспелый сорт Васса, являющийся новым сортоотипом в мировой селекции пшеницы, формирующий урожайность свыше 10,0 т с 1 га, с потенциальной продуктивностью - более 12,5 тонн с гектара. Передан на Государственное сортоиспытание уникальный по устойчивости колоса к фузариозу и другим болезням сорт Уруп, высокоморозостойкие сорта пшеницы сильные по качеству – Гурт и Антонина. Эти сорта являются важным инновационным достижением для увеличения урожая свободного от фузариотоксинов зерна по предшественнику кукуруза на зерно. Создан сорт Юка с потенциальной урожайностью 11 т/га, являющийся одним из лучших среднепоздних сортов пшениц, устойчив к грибным болезням.

Во ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко создан для южных регионов страны засухоустойчивый, высокопродуктивный (урожайность 8,5 т/га), устойчивый к поражению бурой и желтой ржавчинами, мучнистой росой сорт твердой озимой пшеницы Лазурит, сорт озимой твердой пшеницы Агат донской (урожайность 8,5 т/га), а также сорта мягкой озимой пшеницы интенсивного и полунинтенсивного типа (Капчак, Бонус, Лилит и Капризуля).

Селекционные центры Россельхозакадемии

Наименование федерального округа	Количество селекцентров	Доминирующие культуры
Центральный	13	Зерновые, зернобобовые, крупяные, овощные, масличные, лен, рапс, сахарная свекла, лекарственные, плодовые, ягодные, кормовые
Северо-Западный	1	Зерновые, картофель, рапс, кормовые
Южный	9	Зерновые, зернобобовые, кукуруза, рис, масличные, лекарственные, плодовые, виноград, кормовые
Северо-Кавказский	2	Зерновые, зернобобовые, кукуруза, лекарственные, плодовые, виноград, кормовые
Приволжский	6	Зерновые, кукуруза, крупяные, зернобобовые, масличные, лен, картофель, плодовые, кормовые
Уральский	3	Зерновые, горох, картофель, плодовые, ягодные, кормовые
Сибирский	6	Зерновые, крупяные, зернобобовые, картофель, плодовые, овощные, ягодные, кормовые
Дальневосточный	2	Соя, зерновые, овощные, картофель, ягодные, плодовые, кормовые, лекарственные

В Московском НИИСХ "Немчиновка" создан сорт «сильной» озимой пшеницы Московская 40 для Центральных регионов России, выделяющийся по урожайности (до 7,4 т/га), качеству зерна, зимостойкости, скороспелости, короткостебельности, устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе и твёрдой головне, с содержанием белка в зерне 15-16%, клейковины 35-40%, пригодный для производства отличных хлебопекарных и мучных изделий. Здесь же созданы высокопродуктивные до 10 т/га с высоким качеством зерна сорта озимой пшеницы: Галина, Московская 39, Немчиновка 24.

Самарским НИИСХ им. Н.М. Тулайкова создан для засушливых регионов страны сорт яровой пшеницы Тулайковская 110, характеризующийся стабильно высокой урожайностью (более 4 т/га), отличными технологическими хлебопекарными качествами зерна и муки, комплексной устойчивостью к различным видам ржавчины (бурой, жёлтой и стеблевой).

НИИСХ Юго-Востока включил в Госреестр с 2012 г. первый светлозёрный, засухоус-

тойчивый сорт озимой ржи Памяти Бамбышева, характеризующийся пониженным содержанием ингибитора трипсина, более высокой перевариваемостью зерна, лучшей смесительной способностью и повышенной белизной муки, что важно в технологиях хлебопекарной промышленности, а также создан сорт озимой ржи Графиня с урожайностью до 7 т/га, устойчив к полеганию. Здесь также созданы высокопродуктивные, устойчивые к неблагоприятным факторам среды озимые мягкие пшеницы - Калач 60, Эльвира и Касар.

Учёными академии созданы сорта ячменя (Тимофей, Буян, Зачет, Медикум 269 и др.), характеризующиеся высоким коэффициентом использования влаги, стабильностью урожайности (до 10 т/га), скороспелостью, устойчивостью к опасным болезням и полеганию, что позволяет в производстве успешно конкурировать с зарубежными странами.

Для производства зерна высокой энергетической ценности на фуражные, продовольственные цели и зеленой массы для животноводства получены сорта овса Яков, Вятский, Голец, Буланы и др.

В последние годы площади под кукурузой расширяются. Учёными академии создано в 2012 г. 9 новых высокопродуктивных гибрида кукурузы, в том числе 3 раннеспелых (Уральский 150, Биляр – 160 и Машук 171 МВ) с урожайностью зерна 6,5 – 7,0 т/га, среднеспелый Марух, два среднеранних, засухоустойчивых – Краснодарский 294 АМВ и Зерноградский 288 МВ, а также два среднепоздних – Машук 485 и Джуца универсального использования (урожайность 11 – 13 т/га зерна), а также высокопродуктивный гибрид кукурузы пищевого направления - Белозерный 250 (урожайность 7,5 т/га).

Зернобобовые и крупяные культуры являются важнейшей и специфической частью структуры посевных площадей всего зернового комплекса России. Они не только решают проблему обеспечения населения высококачественными пищевыми продуктами, имеют большое значение как корма для животных и птицы, но и обеспечивают сохранение и повышение плодородия почв.

Важным резервом увеличения объемов производства зернобобовых и крупяных культур является более полное освоение достижений научно-технического прогресса - использование инноваций. Основная нагрузка по научному обеспечению выполнения этой задачи лежит на коллективе Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур.

В институте сформирован богатый генофонд растительных ресурсов, включающий доноры и генетические источники важнейших хозяйственно-ценных признаков зернобобовых и крупяных культур. Разработаны современные биотехнологические методы создания нового исходного материала для селекции. Многие теоретические фундаментальные исследования ученых института соответствуют мировому уровню. Все это стало надежной научной базой для создания новых сортов гороха, фасоли, чечевицы, вики, гречихи, проса. Успеху селекционной работы во многом спо-

собствовало творческое сотрудничество института с обладателями крупных коллекций генетических ресурсов - ВИР им. Н.И.Вавилова, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Орловским ГАУ, Белгородской ГСХА, Шатиловской СХОС.

Впервые исследованы электрофоретические спектры запасных белков семян межвидовых гибридов и диких подвидов гороха, описан их компонентный состав, анализ спектров выявил генетическое расщепление по электрофоретическим компонентам конвицилина 15 и 16 (~70 кДа),  $\alpha$ -легумина 41 и 42 (~35-43 кДа),  $\beta+\gamma$  вицилина 68 и 69 (~25-30 кДа); определен аминокислотный состав 15 образцов подвидов гороха *Pisum sativum*: *arvense*, *elatius*, *abyssinicum*, *asiaticum*, *syriacum*, *transcaucasicum* с целью вовлечения их в селекционный процесс; разработаны методы получения изолятов запасных белков гороха и гречихи.

Учеными ВНИИЗБК разработаны и изданы для различных почвенно-климатических зон России перспективные ресурсосберегающие технологии производства гороха, гречихи, проса, фасоли, чечевицы, сои, вики, способствующие максимальной реализации биологического потенциала новых сортов и получению экологически чистой продукции.

Ежегодно институтом и его сетью производится и реализуется в России, Украине, Беларуси и Казахстане 5-7 тыс. тонн оригинальных семян свыше 30 сортов зернобобовых культур, гречихи и проса своей селекции. Разработаны приемы ускоренного размножения новых сортов. Созданы регламенты комплексного применения для предпосевной обработки семян защитностимулирующих составов, включающих эфироцеллюлозные пленкообразователи, ростактивирующие препараты, протравители.

Институт поддерживает и развивает международное сотрудничество с учеными Германии, Японии, Китая, Швейцарии и странами

ближнего зарубежья, является членом АЕР (Европейской Ассоциации по зернобобовым культурам), IBRA (Международной Ассоциации исследователей гречихи). Примером международного признания заслуг ученых института стало проведение в г. Орле в 2010 г. XI Международного симпозиума по гречихе, в работе которого приняли участие 150 ученых из 15 стран.

В настоящее время учёными академии созданы новые сорта, отличающиеся повышенной устойчивостью к полеганию и болезням, дружным созреванием, пригодные для уборки прямым комбайнированием, превосходящие стандарты по технологичности и качеству зерна. В этом числе горох полевой Смолянка (ВНИИЗБК), среднепоздний, зерноукосного использования, с урожайностью зеленой массы 34,4 т/га, семян - 3,23 т/га, содержанием белка в семенах 23-25%, устойчивостью к бледнопятнистому аскохитозу и корневым гнилям; горох посевной Руслан (Красноярский НИИСХ), засухоустойчивый, сформировавший максимальную урожайность в Красноярском крае 5,8 т/га, что на 0,8 т/га выше стандарта; сорт гороха Оазис (ВНИИСС), с урожайностью семян в среднем за 2008-2010 гг. - 2,83 т/га; сорт гречихи Дружина, с детерминантным стеблем, белоцветковый, отличающийся плотной кистью и крупноплодностью, урожайностью зерна 3,0-3,5 т/га; раннеспелый (110 суток) сорт сои Зуша, со средней урожайностью 2,6 т/га, максимальной – 3,5 т/га, содержание сырого протеина в семенах до 42%, жира – 18,8% (ВНИИЗБК и Шатиловская СХОС).

Передан на ГСИ сорт чечевицы Невеста (Пензенский НИИСХ), не имеющий аналогов в мировой селекционной практике, так как относится к разновидности *albidosperma* (семена устойчивой желтовато-белой окраски, не буреющие при варке и длительном хранении), высокоурожайный, среднеспелый, высокозасухоустойчивый, не полегающий, развари-

мость и вкусовые качества семян отличные, устойчив к фузариозу и корневым гнилям.

Впервые в Госреестр включено 16 отечественных сортов зернобобовых культур, 3 сорта проса посевного, 2 сорта нута, 13 сортов получены в научных учреждениях Россельхозакадемии.

В ГНУ, ведущих селекцию зернобобовых и крупяных культур, созданы:

- принципиально новый белоцветковый сорт вики посевной Л-163-08, превышающий стандарт по урожайности зеленой массы на 5,67 т/га, сухого вещества на 1,81 т/га, семян в монокультуре на 0,30 т/га;

- 2 высокопродуктивных детерминантных сортообразца гречихи, превышающие сорт-стандарт по урожайности на 18,1-26,2%;

- новые гибридные комбинации и перспективные генотипы пайзы, по урожайности зеленой массы превосходящие стандарт на 24-30%.

В России возделывается 21 масличная культура. Координаторами исследований по масличным культурам является ВНИИМК. Селекционерами ВНИИМК им. В.С. Пустовойта создан простой гибрид подсолнечника Окси, сочетающий признаки высокоолеиновости и повышенного содержания антиоксидантов, гамма - и дельта-токоферолов, что повышает оксидостойкость масла в 14 раз. Созданы и внесены в Реестр охраняемых достижений линии-доноры подсолнечника с высоким содержанием в масле пальметиновой и олеиновой кислот, а также повышенного уровня сильных антиоксидантных форм токоферолов.

В основной сосеющей зоне нашей страны – Дальневосточной – на протяжении многих лет успешную работу по выведению сортов сои ведут Всероссийский НИИ сои, Приморский НИИСХ, Дальневосточный НИИСХ и Дальневосточный государственный аграрный университет. Ими созданы сорта: Приморская 69 (урожайность 3,2 – 3,6 т/га), Приморская 13 (урожайность 3,3 – 3,4 т/га), Ария

(урожайность 3,0 - 4,3 т/га), Лазурная (урожайность 2,5 – 3,1 т/га) и др.

Селекцией сои для Южно-Европейского региона активно занимаются ВНИИ масличных культур и Всероссийский НИИ зернобобовых и крупяных культур. Здесь созданы сорта сои с урожайностью до 3 т/га.

Оригинаторами большинства возделываемых российских сортов озимого и ярового рапса выступают Всероссийский НИИ рапса, ВНИИМК и его Сибирская опытная станция. Потенциал продуктивности современных сортов и гибридов в основных рапсосоющих регионах страны варьирует у озимого рапса от 4,0 до 5,0 т с 1 га, ярового рапса – от 3,0 до 3,5 т с 1 га.

Научные учреждения Россельхозакадемии обеспечивают в необходимых объемах производство оригинальных семян (более 35 тыс. тонн) и семян высших репродукций сельскохозяйственных культур (более 360 тыс. тонн).

Научно-исследовательскими институтами Россельхозакадемии ежегодно разрабатываются, совершенствуются и внедряются в практику 30-35 адаптивных технологий возделывания зерновых и других культур и 15-20 технологий выращивания сортовых семян.

Примером успешной работы по созданию и внедрению в практику инновационных ресурсосберегающих технологий возделывания озимой пшеницы и озимого ячменя и получения их сортовых семян являются:

- Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, разработавший технологии сбора высококачественного зерна до 8-10 т/га;

- Всероссийский НИИЗК им. И.Г. Калининко, разработавший технологии получения озимой пшеницы в засушливых сухостепных условиях Ростовской области до 6-7 т/га;

- Московский НИИСХ «Немчиновка», разработавший технологии сбора высококачественного зерна озимой пшеницы на бедных дерновоподзолистых глинистых почвах лес-

ной зоны Европейской части страны – до 7,5-8,5 т/га;

- Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова, разработавший технологии получения ценного зерна озимой пшеницы в острозасушливых условиях степи Поволжья – до 2,5-3,0 т/га;

- Оренбургский НИИ сельского хозяйства, разработавший технологии получения зерна высоких технологических свойств при жесткой засухе – до 2,5-3,0 т/га.

По экономически важным культурам: зерновым, крупяным, зернобобовым, плодово-ягодным доля российского сортимента в Госреестре селекционных достижений превышает 90%. Российские сорта, особенно по зерновым культурам, превосходят по продуктивности зарубежные сорта. Следует отметить, что в Госкомиссии зарегистрировано по Северо-Кавказскому региону 415 сортов и гибридов подсолнечника, из них 240 иностранной селекции (58 %), но в производстве находится лишь 39 из них. Иностранные фирмы регистрируют свои гибриды и сорта в максимально больших регионах, но их возделывание в большинстве случаев оказывается не рентабельным в силу не подходящих природно-климатических условий. Таким образом, количество зарегистрированных селекционных достижений иностранной селекции не говорит об их тотальном распространении и полном превосходстве над отечественными достижениями.

В то же время завоз импортных семян кукурузы обходится отечественным сельхозтоваропроизводителям в 3-4 млрд. руб., что на 2,0-2,8 млрд. руб. превышает стоимость такого количества семян отечественного производства, при этом для создания современной материально-технической базы отечественного семеноводства кукурузы достаточно 1,8 млрд. руб.

Учеными-овощеводами академии разработаны технологии, способы, системы мето-



дов расширения биоразнообразия формообразовательного процесса и ускорения селекции у овощных культур (лука репчатого, моркови столовой, капустных культур, редиса, перца, свеклы столовой, укропа огородного), а также получения сырья и продуктов для функционального питания, снижения содержания радионуклидов и тяжелых металлов в растениеводческой продукции.

С использованием фундаментальных методов ускорения селекционного процесса, включая отдалённую гибридизацию, культуру клеток и тканей *in vitro*, эмбриоспасение, индуцированную полиплоидию, учёными академии создана серия сортов плодовых, ягодных культур и винограда с высокой продуктивностью и комплексной устойчивостью к болезням и неблагоприятным факторам среды.

Учёными академии разработан прогноз развития селекции и семеноводства в Российской Федерации, который предусматривает обеспечение семенами отечественного производства не менее 75%, увеличение урожайности сельскохозяйственных культур на 30-35%.

В области растениеводства в современных условиях следует сосредоточить усилия на разработке инновационных направлений:

- по созданию новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, характеризующихся высокой устойчивой продуктивностью, обладающими высокими компенсаторными способностями по отношению к неблагоприятным факторам среды (засухе, переувлажнению, заморозкам и т.д.);

- новых инновационных технологий с использованием многооперационных сельскохозяйственных машин, что позволит минимизировать затраты на обработку почвы, посев, уход за посевами и уборку урожая;

- новых технологий управления продукционными и средообразующим потенциалом агроэкосистем и агроландшафтов на основе дифференцированного использования ресурсов и применения средств агрокосмического и позиционного зондирования (адаптивное растениеводство);

- для каждой сельскохозяйственной культуры разработать зональные технологии, соответствующие следующим основным критериям - ресурсосбережение, экологическая безопасность, экономическая целесообразность (повышение конкурентоспособности);

- для обеспечения защиты растений разработать современные методы мониторинга и прогноза фитосанитарной обстановки в регионах. Основой проведения мониторинга должны являться закономерности изменения видового разнообразия и динамики численности вредных объектов сельскохозяйственных культур, цикличность их появления в определенном регионе и особенности экспансии.

## **INNOVATIVE DEVELOPMENT OF PLANT GROWING IN MODERN CONDITIONS**

**I.V. Savchenko**, academician,  
vice-president of Russian Agricultural  
Academy

## НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР В РФ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**В.И. ЗОТИКОВ**, доктор сельскохозяйственных наук, директор

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

*В статье показано значение науки в области развития производства зернобобовых и крупяных культур в Российской Федерации, проблемы, над решением которых работают ученые и производственники. Приводятся площади посева, урожайность и валовой сбор этих культур. Определены макро- и мезозоны, благоприятные для производства семян зернобобовых и крупяных культур.*

**Ключевые слова:** наука, селекция, сорт, зернобобовые культуры, крупяные культуры, соя, посевные площади, валовой сбор, урожайность, семеноводство.

В решении проблем сельскохозяйственного производства, связанных с устойчивым ростом его продуктивности, центральное место занимает создание и широкое использование новых сортов и гибридов растений. Вклад селекции в повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур составляет от 30 до 70 %.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2013 г., включено 110 сортов гороха посевного, 15 сортов пелюшки и 4 сорта гороха зимующего; 32 сорта гороха посевного включены в список ценных по качеству зерна. Большинство сортов гороха, допущенных к использованию в производстве РФ, с новыми морфологическими признаками: 62 безлисточковых (с "усатым" типом листа), 58 с неосыпающимися семенами, 6 детерминантных; сорта Батрак (ВНИИЗБК) и Алтайский усатый (Алтайский НИИСХ), Приазовский (Донской ЗНИИСХ), Флагман 9 (Самарский НИИСХ) имеют комплекс признаков высокой технологичности – безлисточковость, неосыпаемость, детерминантность, Спартак – первый сорт, обладающий ярусной гетерофилией.

Допущены к использованию на территории России 17 сортов фасоли, 14 – нута, 17 – чечевицы; 10-кормовых бобов и 41 сорт вики посевной яровой. Все сорта отечественного происхождения.

По крупяным культурам в Госреестр РФ на 2013 год включено 47 сортов гречихи 50 сортов проса — все отечественной селекции.

Современные сорта гречихи и проса отличаются приспособленностью к различным почвенно-климатическим условиям. Среди допущенных к использованию высокотехнологичных сортов гречихи наибольшее распространение получили детерминантные, ценные по качеству зерна Девятка, Диалог, Дикуль, Темп (ВНИИЗБК); Инзерская (Башкирский НИИСХ); Саулык, Черемшанка (Татарский НИИСХ). Большой интерес представляют, созданные в Татарском НИИСХ засухоустойчивые, жаростойкие сорта с высоким содержанием сахара в нектаре, а также переданный на ГСИ высокоурожайный, раннеспелый, крупноплодный, устойчивый к полеганию и осыпанию сорт Приморочка (Приморский НИИСХ).

Среди сортов проса наибольшие площади занимают сорта Быстрое, Крупноскорое квартет (ВНИИЗБК), Саратовское 10, Саратовское 12, Саратовское желтое (НИИСХ Юго-Востока). Учеными ВНИИЗБК в 2010 году передан на ГСИ первый дигиплоидный сорт проса мутантного происхождения Регент.

Всего в Госреестр РФ на 2013 год включены 78 сортов селекции ВНИИЗБК, по 15 полевым культурам, в том числе: гороха -14, фасоли - 7, чечевицы - 3, вики посевной – 9,

кормовых бобов – 2, сои - 4, гречихи - 16, проса - 10, чумизы - 2, пайзы – 2, могара -1.

Особое положение в нашей стране занимает соя. В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ на 2013 года включено 129 сортов этой культуры, в том числе впервые - 10 сортов. Большой вклад в обновление сортимента сои вносят ученые ВНИИ сои.

Во ВНИИЗБК в соответствии с задачей создания раннеспелых сортов сои северного экотипа с нестрескивающимися бобами созданы сорта Ланцетная, Свапа, Красивая Меча, Зуша, Мезенка. В условиях засухи 2010 года проявилась высокая адаптация 7 раннеспелых сортов сои, существенно превысивших по урожайности стандарт на 0,2...0,7 т/га. Выявлено преимущество глубокой (8...10 см) заделки семян сои при поздних сроках посева, позволяющей получать дружные всходы в условиях недостатка влаги в верхних слоях почвы.

В последние годы отмечены изменения климата в сторону потепления. Все большие территории периодически подвергаются воздействию засухи. В складывающихся климатических условиях в получении высоких и устойчивых урожаев резко возрастает роль правильного выбора засухоустойчивых сортов, способных экономно расходовать влагу даже при её дефиците в почве и атмосферном воздухе. И здесь производителям необходимо учитывать рекомендации ученых по возделыванию засухоустойчивых культур, сортов и гибридов, использовать влагосберегающие и ресурсосберегающие технологии обработки почвы.

Проводимые во многих областях РФ «Дни Поля» с участием ведущих селекционеров России способствуют эффективному внедрению в производство новейших сортов. Последнее было наглядно продемонстрировано

широкой аудитории сельхозтоваропроизводителей на Дне поля и 5-й Ярмарке сортов, состоявшейся 12-13 июля 2012 года в ГНУ Шапиловская СХОС ВНИИЗБК Россельхозакадемии. Участникам мероприятия были представлены 360 (97 – озимых и 263 яровых) сортов и гибридов 24 сельскохозяйственных культур из 32 научных учреждений, включая такие важнейшие культуры, как озимая пшеница – 55 сортов, яровая пшеница – 45 сортов, озимая рожь – 14 сортов, озимый ячмень – 8 сортов, яровой ячмень – 33 сорта, овес – 20 сортов; зернобобовые культуры – 60 сортов, в том числе 26 сортов гороха, 6 сортов яровой вики, 9 сортов люпина, 16 сортов сои; гречиха – 10 сортов, просо - 19 сортов и др.

В современных условиях оценка реакции сортов и гибридов на изменение условий выращивания очень важна не только в качестве главного фактора реализации потенциальной продуктивности растений, но и служит основой для разработки рекомендаций по реализации стратегии развития семеноводства в стране.

Важным фактором повышения устойчивости земледелия в условиях изменяющегося климата является диверсификация культур севооборота, увеличение посевных площадей под засухоустойчивыми, жаростойкими культурами, такими как кукуруза, просо, соя, нут, чумиза, могар и другие, а также новыми сортами, устойчивыми к абиотическим стрессам. В частности, по зернобобовым культурам следует обратить внимание на сорта гороха Батрак, Софья, Темп, Фараон, Спартак которые отселектированы на устойчивость к дефициту влаги, как в начальные фазы развития растений, так и в период цветения и начала плодообразования.

Одним из направлений растениеводства, повышающим надежность получения запланированного урожая в условиях летней засухи, является селекция на скороспелость, что позволяет избежать действия неблагоприятных

факторов в критические для развития растений фазы онтогенеза. По нашим культурам это гречиха Темп, просо Спутник, соя Ланцетная, горох Шустрик, ряд новых сортов пелюшки.

В целом следует отметить, что новые сорта зерновых, зернобобовых и крупяных культур отечественной селекции более устойчивы к стрессорам, чем их зарубежные аналоги. Это поняли не только многие исследователи, но и крупные зарубежные фирмы.

Возвращаясь к условиям 2010 года, засуха по стране не оказала бы таких негативных последствий при соблюдении технологий возделывания сельскохозяйственных культур. При ограниченных запасах влаги, при отсутствии эффективных осадков на первый план выходят ресурсо – и влагосберегающие технологии.

По многолетним данным ученых нашего института, других НИУ Россельхозакадемии, результатов производственной деятельности ведущих предприятий, минимальная и нулевая технология, основанная на применении системы гербицидов и современной техники позволяет не только успешно бороться с сорняками, но и обеспечивает сохранение в почве 20...25 мм влаги.

В настоящее время в мировой практике неоднозначное отношение к паровым полям, а их клин в области составляет около 350 тыс. га, т.е. около 20...25% посевной площади. Несмотря на то, что пары в целом дают прибавку урожая порядка 2...8 ц/га их негативная роль все же проявляется в сокращении гумуса за счет минерализации органического вещества. Причем, чем больше доля чистого пара, тем больше потери гумуса. Поэтому многие страны пересмотрели отношение к пару. Даже Канада, наиболее близкая к нам по природно-климатическим условиям, перешла от зернопаровых севооборотов к сокращению чистого пара и к использованию занятых и сидеральных паров и плодосмена, то есть диверсификации культур в севообороте за счет расширения посевов зернобобовых и масличных куль-

тур, заняв все ниши по экспорту гороха, чечевицы и ярового рапса, то есть теми культурами, которые имеют стабильный рыночный спрос

Задача науки в этом случае состоит в том, чтобы подобрать для каждой зоны области наиболее пригодные культуры и сорта, а конкретные рекомендации по технологии их возделывания уже опубликованы ГНУ ВНИИЗБК Россельхозакадемии совместно с ФГНУ «Росинформагротех» МСХ РФ:

«Ресурсосберегающая технология производства гороха» (Москва, 2009 г.); «Перспективная ресурсосберегающая технология производства гречихи» (Москва, 2009 г.); «Перспективная ресурсосберегающая технология производства фасоли» (Москва, 2010 г.); «Перспективная ресурсосберегающая технология производства проса» (Москва, 2010 г.); «Инновационный опыт производства чечевицы» (Москва, 2013 г.) и др.

Таким образом, аграрная наука России обеспечивала и обеспечивает множество эффективных научных разработок, реализация которых в агропромышленном производстве позволяет поднять его на качественно новый уровень. Степень же реализации инноваций сельхозтоваропроизводителями была и остается недопустимо низкой. Более того, в «запасниках» некоторых организаций аграрной науки и научного обслуживания сосредоточен громадный массив уникальных научных разработок, которые не востребованы в сельском хозяйстве. Со временем они теряют свои потребительские свойства, их параметры перестают соответствовать современным требованиям и уже без доработки реализовать многие из них невозможно.

Зернобобовые и крупяные культуры являются обязательной и специфической составной частью структуры посевных площадей во всем зерновом комплексе России. Для достижения продовольственной безопасности

страны минимальная норма среднедушевого потребления в год составляет: круп (кроме риса) 9,8 кг (гречка – 3,0-3,5 кг, пшено – 1,5 - 2,0 кг, гороха – 1,5 – 2,0 кг). На долю гречневой крупы приходится более 20% от общего объема потребления (0,60 - 0,75 млн. тонн).

В России в настоящее время население составляет 143 млн. человек. Соответственно, минимальная потребность в гречневой крупе в год - 0,43 – 0,50 млн. тонн, пшенице и горохе – 0,25- 0,28 млн. тонн. Для стабильного обеспечения потребителей крупами необходимо производить (без учета расхода на семенные цели) около 1 млн. тонн гречихи, порядка 0,6 млн. тонн проса, 2,5 млн. тонн гороха, фасоли, чечевицы, нута.

Фактическое состояние развития производства этих культур в РФ не отвечает требованиям рациональной организации зернового хозяйства ни с точки зрения оптимизации продовольственных ресурсов, ни с точки зрения создания необходимых ресурсов высокобелкового зерна и ценного крупяного сырья.

В настоящее время в России в структуре производства зерна зернобобовые культуры составляют всего 2,6%, крупяные – 1,8%.

Больше всего зернобобовые культуры выращиваются в Центральном, Приволжском (3,2%) и Северо-Кавказском (3,7%) Федеральных округах. Крупяные культуры (гречиха и просо) – в Приволжском (2,7%) и Сибирском (2,9) Федеральных округах.

В разрезе регионов лидерами по производству зернобобовых культур являются Саратовская, Самарская и Пензенская области, где их доля в производстве в 2 раза больше, чем в среднем по России.

Высока доля посевов гречихи в Алтайском крае (8,7%) и Орловской области (4,8%), а посевы проса по прежнему сосредоточены в Саратовской области – 11,5%.

Следует отметить, что в последние годы произошли положительные сдвиги в динамике посевных площадей зернобобовых культур и

сои. Посевные площади под зернобобовыми увеличились в 1,7 раза по сравнению с 2008 годом и на 333 тысячи га по сравнению с 2011 годом. Та же тенденция отмечается и с посевом сои. По сравнению с зернобобовыми культурами и соей посевные площади под крупяными культурами остаются стабильными и в 2012 году составили 1744 тыс. га.

Наряду с ростом посевных площадей валовой сбор зернобобовых культур и сои в стране за последние годы вырос и составил более 4,0 млн. тонн, в том числе более 1,9 млн.т. гороха.

Несмотря на постоянно растущий интерес урожайность зернобобовых культур остается относительно низкой – 1,4...1,8 т/га. В качестве примера можно взять благоприятный сезон 2011 года, когда производство этих культур составило 2,5 млн. тонн, или около 3,0% от общего производства зерна. Такая же картина отражена в экспортной статистике за 2011 год: экспорт зернобобовых культур составляет около 3% от общего объема, поставленного на внешние рынки.

В 2012 году урожай гороха оказался несколько ниже, чем в 2011 г., и составил по предварительным данным 1,6–1,7 млн.т.

Для сои завершившийся 2011/12 год стал рекордным по производственным и внешне-торговым показателям. Согласно данным ИА «АПК-Информ», валовой сбор сои в прошлом сезоне составил рекордные 1,76 млн. тонн, увеличившись на 44% в сравнении с 2010/11гг. Данный показатель достигнут благодаря расширению посевных площадей, а также росту урожайности (с 0,9 до 1,48 т/га). Так, посевная площадь под соей в 2011/12 гг. составила рекордные 1,23 млн. га при средней урожайности 1,48 т/га (максимальная за всю историю). Валовой сбор сои в ЦФО достиг аналогичных показателей по ЮФО.

Несмотря на то, что в структуре распределения соевых бобов России на внутренне потребление приходится более 90%, в 2011/12

гг. благодаря высокому урожаю и благоприятной мировой конъюнктуры страна впервые экспортировала 90 тыс. тонн данной культуры, что является рекордом последних лет. Что касается географии экспорта данного продукта, то основными странами-импортерами российских соевых бобов в прошлом сезоне стали Китай, Турция и Иран, которые закупили 97% всего экспорта данной культуры из страны.

Современные сорта, допущенные к использованию на территории РФ, отличаются приспособленностью к различным почвенно-климатическим условиям страны и обладают урожайностью в 2...3 раза больше, чем её показатели по регионам и округам. Необходимо обеспечить последовательное ускорение темпов повышения эффективности использования потенциальных возможностей новых, более адаптивных сортов, коренного улучшения организации семеноводства и дальнейшего совершенствования сортовых агротехник и зональных технологий.

Одной из важных задач селекции гороха является увеличение количественного содержания и качества белка в семенах и зеленой массе. Потенциал белковости культуры еще не использован примерно на треть. Учитывая, что зерно гороха используется в пищевых и кормовых целях, важное направление селекции на качество — улучшение переваримости, получение сортов с низким содержанием антипитательных веществ.

Следует отметить, что длительное время внимание генетиков и селекционеров было обращено на изучение надземных признаков растения: морфологии стебля, листьев, цветков, бобов; вегетационного периода; реакции на фотопериод; устойчивости к заболеваниям; факторов, влияющих на продуктивность и так далее. И лишь в последние годы предметом пристального изучения стали признаки, связанные с образованием корневой системы, формированием клубеньков и в целом процесса азотфиксацией. Примером являются сорта

Юбилейный и Содружество, обладающие повышенной симбиотической активностью и востребованные не только в России, но и Республике Беларусь.

В производстве незаслуженно забыты такие ценные продовольственные культуры, как фасоль и чечевица, имеющие высокое количество протеина в зерне (до 32%) и повышенное содержание дефицитных незаменимых аминокислот (лизина, треонина, триптофана). Их зерно обладает целебно-диетическими свойствами. Прогресс в селекции этих культур связан с повышением их технологичности и приспособленности к механизированной уборке.

Сорта фасоли селекции института: Нерусса, Рубин, Шоколадница, Гелиада и чечевицы: Рауза, Светлая, Аида обладают высокими кулинарными и потребительскими достоинствами хорошо приспособлены для выращивания в Центральном Федеральном округе России. Есть спрос на семена, но проблема в организации семеноводства этих культур.

Широко используется вика яровая, преимущественно возделываемая на зеленую массу, сено, сенаж, витаминную муку. Она занимает 13...27% площади зернобобовых культур. Во ВНИИЗБК созданы сорта вики Орловская 84, Орловская 92, а также новые сорта Орловская 96, Никольская, Виора, Юбилейная 110, которые обеспечивают стабильный сбор 30...40 т/га зеленой массы и урожайность семян более 2,5 т/га. Учеными ВНИИ кормов создан новый сорт Луговская 98, семена которого практически не содержат антипитательных веществ.

Посевы кормовых бобов в РФ незначительны, хотя эту культуру можно с успехом возделывать в Центральном, Волго-Вятском и Западно-Сибирском регионах страны. Заслуживают внимания сорта Орлецкие, Узуновские, Стрелецкие и другие.

Таким образом, вопрос диверсификации зернобобовых культур в севообороте практически не решен и это серьезная проблема, тормозящая расширение производства сельскохозяйственной продукции.

Создана серия высокоурожайных сортов гречихи, адаптированных к широкому диапазону почвенно-климатических условий. Скоропелые сорта (Темп); индетерминантные ограниченно ветвящиеся сорт (Молва), приспособленные к пониженным температурам и невысокому уровню агротехники; детерминантные сорта с повышенной устойчивостью к полеганию – Дикуль (короткостебельный, отзывчивый на внесение повышенных доз минеральных удобрений, пригодный к уборке прямым комбайнированием), Девятка (крупнозерный, отличается повышенной конкурентоспособностью в условиях пониженных температур и раннего посева). Созданы перспективные сорта Диалог, Дружина (крупнозерные, короткостебельные, дружносозревающие), Дизайн (зеленоцветковый, что обеспечивает повышенную устойчивость плодов к осыпанию и дополнительный потенциал фотосинтеза).

Установлено, что в процессе селекции наряду с увеличением урожайности у современных сортов наблюдается улучшение большинства показателей качества зерна и крупы: увеличение массы 1000 зерен на 2,6г, выравнивания крупы на 4,1%, выхода ядра – на 4,5%, крупности крупы – на 17,3%, снижение пленчатости на 1,5%.

Культурой, обеспечивающей потребности в крупе, является просо. Единственный мультилинейный сорт проса Квартет, состоящий из 4-х линий-аналогов с эффективными доминантными генами расспецифической устойчивости к головне и занимающий 30% площадей в ЦФО, сочетает устойчивость к известным расам головни, с урожайностью 4...6 т/га при соблюдении сортовой техноло-

гии (испытания в РФ, Беларуси, Германии и Швейцарии), ценный по качеству крупы.

С 2012 года в Госреестр РФ по Центральному региону внесен новый среднеспелый лептодермальный сорт проса Альба.

Широкое распространение в производстве получили раннеспелые сорта Быстрое (7 регионов РФ), Крупноскорое (6 регионов РФ), Саратовское 12 (5 регионов РФ) и новые сорта Саратовское желтозерное и Спутник, позволившие обеспечить надежность культуры проса в различных Федеральных округах РФ.

Для дальнейшего углубления и расширения научных исследований с зернобобовыми и крупяными культурами на современном уровне целесообразно в государственном масштабе разработать комплексную научно-производственную программу "Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России", в которой следует предусмотреть осуществление НИР и НИОКР по обеспечению увеличения производства и качества зерна бобовых и крупяных культур, что требует более тесной интеграции и координации исследований.

В этой связи ученым необходимо обеспечить совершенствование существующих и разработку новых технологий селекционного процесса, создание принципиально новых методов селекции с привлечением клеточной, генной инженерии, использованием молекулярного маркирования, способствующих получению сортов зернобобовых и крупяных культур, устойчивых к основным стрессорам, с отличным качеством продукции, высокой и стабильной урожайностью, пригодных к машинной уборке, в том числе и в новых, более северных, зонах производства.

#### По гороху:

Разработать биотехнологические методы получения дигаплоидов, методы клеточной селекции по устойчивости к стрессорам, ме-

тоды оценки генетических ресурсов по качеству запасных белков семян;

- выделить доноры и генисточники с различной архитектурой флоральной зоны, многоцветковым апикальным соцветием, измененным биосинтезом крахмала, комплексной устойчивостью к основным фитопатогенам и вредителям.

Создать:

- высокоурожайные сорта гороха с комплексом положительных признаков и свойств;

- сорта коммерческого типа, сочетающие высокое качество продукции с отличным товарным видом зерна;

- сорта с высоким содержанием амилозы в крахмале для перерабатывающей промышленности.

Разработать технологии их возделывания для использования на продовольственные, кормовые и технические цели

По фасоли, чечевице и нуту:

- разработать биотехнологические методы получения межвидовых гибридов чечевицы на основе родственных таксонов; методы получения регенерантных растений нута в культуре *in vitro*;

- для регионов ЦФО, УФО и СФО вывести ультраранние сорта фасоли и чечевицы с коротким вегетационным периодом и выносливостью к пониженной сумме эффективных температур; разработать методы и способы повышения сохранности зерна с повышенной влажностью в предуборочный и послеуборочный периоды.

По яровой посевной вике и кормовым бобам:

- создать сорта с потенциальной урожайностью семян свыше 3,0 т/га, зеленой массы более 45,0...50,0 т/га, содержанием сырого протеина в семенах – 35%, в сухом веществе зеленой массы – 20%, высокой отзывчивостью на инокуляцию производственными штаммами нитрагина, устойчивые к поражению болезнями.

По гречихе:

- разработать методы получения межвидовых гибридов, методы оценки перспективных генотипов по качеству запасных белков семян для глубокой переработки зерна;

- выделить доноры и генисточники детерминантного типа роста стебля, крупности зерна, устойчивости к осыпанию;

- создать сорта с высокой и стабильной урожайностью, отличным качеством зерна и высоким выходом крупы.

По просу посевному:

- выделить доноры и генисточники расоспецифической резистентности к головне в сочетании с высокой продуктивностью и качеством зерна, крупнозерности и устойчивости к меланозу;

- создать экологически пластичные сорта с потенциальной урожайностью более 4,0 т с 1 га, ценные по качеству крупы и устойчивые к патогенам и стрессовым ситуациям.

Все это позволит уже к 2020 году занять под зернобобовыми и крупяными культурами около 5 млн. га посевных площадей. В структуре зернобобовых культур горох будет занимать 60%, вика и виковые смеси, кормовые зернобобовые - около 30%, а фасоль и чечевица - около 10%; крупяных культур – гречиха 60%, просо 40%.

«Биологически возможные и экономически оправданные зоны возделывания сельскохозяйственных культур далеко не всегда совпадают; для получения высокого и качественного урожая в некоторых из них требуются чрезвычайно большие затраты невозполнимой энергии, значительно превышающие экономически и/или экологически допустимый порог антропогенной нагрузки. Агроэкологическое макро-, мезо- и микрорайонирование должно быть экономически оправданным, экологически безопасным и учитывать возможности организации на базе НИУ получения оригиналь-



ных семян адаптированных к местным условиям сортов» (Жученко А.А.).

Во ВНИИЗБК определены макро - и мезозоны, благоприятные для производства семян зернобобовых и крупяных культур.

Главными стратегическими направлениями производства зернобобовых и крупяных культур в ближайшие годы станут энергоресурсосбережение и экологическая безопасность с достижением и стабилизацией необходимых объемов производства продовольственного и кормового зерна высокого качества.

В ближайшей перспективе неизбежно стоит задача создания производств семян на основе не только государственных, но и частных инвестиций, что обеспечит мощный толчок в развитии отечественной сельскохозяйственной науки, создания востребованных инновационных продуктов с высокой добавочной стоимостью. Все это соответствует задачам страны, вступившей в ВТО.

Выступая перед инвесторами в Давосе (2013 г.) премьер-министр РФ Д.А. Медведев сказал: «Напомню, Россия в значительной степени была крупным поставщиком продуктов в начале двадцатого века. Потом в силу известных причин мы с этого поля ушли, но у нас фантастические возможности для того, чтобы создавать продукцию растениеводства..... Поэтому в этом направлении мы тоже должны развиваться». «Давайте действительно кормить не только себя – а мы уже себя практически кормим – но и другие страны. Продовольствие стоит дорого. Россия всегда была аграрной страной».

## **SCIENTIFIC SUPPORT OF PRODUCTION OF LEGUMES AND GROAT CROPS IN THE RUSSIAN FEDERATION: STATE-OF THE-ART AND PERSPECTIVES**

**V.I. Zotikov**

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops of Russian Agricultural Academy

*The article describes value of science in the field of development of production of legumes and groat crops in the Russian Federation, problems the scientists and farmers work at. The sowing areas, yield and total yield of these crops are resulted. Macro- and mesozones, favorable for production of seeds of legumes and groat crops, are defined.*

**Key words:** science, selection, variety, legumes, groat crops, soya, areas under crops, total yield, yield, seed farming.

## **ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО УЛУЧШЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЕНТРЕ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

**Б.И. САНДУХАДЗЕ**, академик Россельхозакадемии

**В.Г. КОЧЕТЫГОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

**М.И. РЫБАКОВА**, доктор биологических наук

**В.В. БУГРОВА**

**М.С. КОРОВУШКИНА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Н.Ю. ГУСЕВА**

**А.А. МОРОЗОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Э.К. САНДУХАДЗЕ**, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Московский НИИСХ "Немчиновка"

*Приведены результаты селекции сортов озимой пшеницы на высокий потенциал урожайности до 10 т/га, количество белка в зерне 15-16 % и устойчивость к бурой ржавчине.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, селекция, сорт, урожайность, белок, устойчивость.

Для удовлетворения возрастающих потребностей Российской Федерации в производстве зерна необходимы увеличение и стабильность его валовых сборов. Среди зерновых культур приоритет принадлежит пшенице, особенно озимой, как более урожайной. Во многих регионах РФ, в том числе и центре Нечерноземья, на урожайности и качестве зерна отрицательно сказываются аномальные отклонения погодных условий, противостоять этому должна селекция путем создания сортов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков, пластичностью, экономической реализацией урожайности.

В селекцентре НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны (ныне Московский НИИСХ «Немчиновка») изначально ориентиром стратегического направления селекции, исходя из природно-климатических условий центра Нечерноземья, было достижение урожайности создаваемых сортов с потенциалом урожайности до 10 т/га и выше. Для чего сортам необходимо было иметь зимостойкость, устойчивость к полеганию за счет короткостебельности, к поражению болезнями в сочетании с повышенным качеством зерна (Сандухадзе, 1993).

В соответствии с этим, была определена фенотипическая модель морфоэкотипа сорта озимой пшеницы и ее агроэкологические параметры пластичности, отзывчивости на удобрения и толерантности к кислым почвам.

В течение более 40 лет в лаборатории селекции озимой пшеницы осуществляется непрерывный селекционно-эволюционный процесс, на протяжении которого изменяется выраженность селективируемых признаков, их сочетание в пределах одного генотипа.

Повышение урожайности неизбежно связано с устойчивостью сортов к полеганию. Весь опыт селекции подтверждает, что наиболее надежный путь обеспечения устойчивости к полеганию, это создание короткостебельных сортов. Потребовались необходимые доноры, но поиск их осложнялся тем, что короткостебельность эволюционно имеет обратную связь с зимостойкостью, свойством особо важным для условий Нечерноземья. Вследствие длительных исследований разрабатывается специальная схема селекции, применяется метод прерывающихся беккроссов с подобранным донором короткостебельности Краснодарским Карликом 1 и рекуррентным сортом Мирановская 808.

Создается целая плеяда короткостебельных сортов нового морфоэкотипа с уровнем зимостойкости, близким к уровню длинностебельных сортов Мироновская 808 и Заря. Среди них особо ценные сорта Инна и Памяти Федина, превышающие по урожайности стандарт до 1,0 т/га и выше. Такое удачное приращение сортам устойчивости к полеганию отрази-

лось и на всех последующих создаваемых сортах. В табл. 1 приведены высота растений и устойчивость к полеганию возделываемых сортов в сравнении с сортом Заря, длительный период являющимся стандартом по урожайности, входящим в родословную короткостебельных сортов.

Таблица – 1. Изменение в селекции сортов озимой пшеницы высоты растений и устойчивости к полеганию

Год допуска	Сорт	Происхождение	Высота растений, см	Устойчи-вость к полеганию, балл
1978	Заря	Трехступенчатая гибридизация индивидуальный отбор Мироновская 808 × Линия 126/65	110-120	3,0
1991	Инна	Индивидуальный отбор из комбинации Немчиновская 86 × Заря	80-95	4,5
1993	Памяти Федина	Индивидуальный отбор из комбинации [(Краснодарский Карлик 1 × Мироновская 808) F <sub>3</sub> × Заря] F <sub>3</sub> × Янтарная 50	85-90	4,8
1999	Московская 39	Индивидуальный отбор из комбинации (Обрий × Янтарная 50)	90-105	3,7
2005	Галина	Индивидуальный отбор из комбинации (Обрий × Памяти Федина) F <sub>3</sub> × Инна	80-95	4,5
2006	Немчиновская 24	Индивидуальный отбор из комбинации (Донщина × Инна)	80-90	4,8
2008	Московская 56	Индивидуальный отбор из комбинации (Мироновская полуинтенсивная × Инна) × Московская 39	95-105	3,7
2009	Немчиновская 57	Индивидуальный отбор из комбинации (Донщина × Памяти Федина) × Московская 39	95-105	4,3
2010	Московская 40	Индивидуальный отбор из сорта Московская 39	90-100	3,7
2012	Немчиновская 17	Индивидуальный отбор из комбинации (Немчиновская 24 × Московская 39)	75-85	4,9

Как следует из данных табл. 1, все сорта более позднего периода селекции имеют существенные преимущества по устойчивости к полеганию в диапазоне от 3,7 до 4,9 балла при балле 3 у длинностебельной Зари.

Исследования последних лет 2009-2012 гг. подтвердили эффективность нового донора короткостебельности линии 982/08, полученной индивидуальным отбором из гибридной комбинации (Агарік × Памяти Федина). Перспективные гибридные комбинации были получены от скрещивания линии 982/08 в каче-

стве материнской формы с сортами немчиновской селекции. Высота растений отцовских форм тесно коррелировала с высотой растений гибридов, полученных на их основе ( $r = 0,82 \pm 0,13$ ). По данным 2009-2011 гг. высота растений линии 982/08 составила 68 см, Памяти Федина – 87 см, а гибридов – от 86 см до 78 см.

Традиционно в селекции увеличение урожайности сортов, при достижении приемлемого уровня зимостойкости, происходило за счет усиления выраженности таких признаков,

как элементы продуктивности растений и колоса, а также урожайности ценоза – продуктивного стеблестоя на площади.

В нашем случае, сорта нового морфотипа, наряду с устойчивостью к полеганию, отличались большим количеством зерен в колосе и большей массой зерна с колоса.

Характеристика сортов по урожайности ценоза и колоса, представленная в табл. 2, показывает, что уровень урожайности короткостебельных сортов Инна и Памяти Федина выше стандарта Заря, при котором они создавались,

на одну тонну, а максимальная в конкурсном сортоиспытании превышала 8 тонн. Сорта Галина и Немчиновская 24 имели превышение почти в полторы тонны. Для этих сортов характерна высокая масса зерна с колоса – 1,98 г, в редких случаях она достигала двух грамм. По всем сортам вариабельность продуктивного стеблестоя довольно высокая, несмотря на удовлетворительную перезимовку по годам.

Таблица – 2. Характеристика сортов озимой пшеницы по урожайности и элементам продуктивности (2003-2010 гг.)

Сорт	Урожайность				Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>	Количество зерен в колосе, г	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
	средняя, т/га	min.	max.	± к сорту Заря т/га				
Заря	5,80	4,33	7,14	-	495	24	1,15	47,5
Инна	7,08	5,74	8,51	1,28	542	29	1,26	43,9
Памяти Федина	6,91	5,82	8,18	1,11	471	30	1,32	43,5
Московская 39	6,05	4,68	8,03	0,20	465	28	1,20	43,0
Галина	7,17	6,50	8,64	1,37	391	31	1,48	48,4
Немчиновская 24	7,20	6,42	8,68	1,40	446	32	1,48	46,9
Московская 56	6,82	5,26	8,54	1,02	497	27	1,30	47,1
Немчиновская 57	6,82	5,17	8,44	1,02	495	31	1,25	42,4
Московская 40	6,15	4,92	7,36	0,35	504	30	1,37	45,2

В 2012 г. новый сорт Немчиновская 17 внесен в Госреестр селекционных достижений и допущен к возделыванию по Центральному региону. Получен индивидуальным отбором из гибридной популяции (Немчиновская 24 × Московская 39). Сорт полукарликовый, высота растений 75-85 см, поражение бурой ржавчиной отсутствует, мучнистой росой поражается на 18 %. Содержание белка в зерне 13,8 %, клейковины - 30,1 %, сила муки 311 е.а. Широко используется в скрещиваниях на устойчивость к бурой ржавчине. С его участием получены новые перспективные линии.

Сорта Галина, Немчиновская 24 отличаются высокой и экономичной отзывчивостью на высокотехнологичный фон выращивания, применение повышенных доз азота в подкормки.

В современных условиях рыночной экономики особое значение придается направлению селекции на повышение качества зерна при сохранении достигнутого уровня урожайности. Однако известны противоречивые представления о снижении качества зерна при акценте селекции на урожайность. Впервые в условиях центра Нечерноземья под нашим руководством удалось создать уникальный, пластичный сорт озимой пшеницы Московская 39 с уровнем урожайности выше 5 т/га, стабильно повышенным содержанием белка 14-16 % и клейковины в зерне 33-36 %. Сорт Московская 39 в сравнительно короткие сроки занял большие площади посева около двух млн. га в регионах допуска Госреестра и за их пределами. С созданием этого сорта в центре России может быть сформирован регион собственного производства зерна продовольственного

назначения. Индивидуальным отбором из сорта Московская 39 получен новый сорт Московская 40, сочетающий урожайность и повышенное содержание белка в зерне. Надо отметить, что сорта последних лет районирова-

ния имеют некоторое преимущество, помимо урожайности, и по показателям качества зерна, приведенным в табл. 3.

Таблица 3. Характеристика сортов озимой пшеницы по показателям качества зерна (2003-2010 гг.)

Сорт	Содержание белка в зерне, %	Содержание клейковины в зерне, %	ИДК, ед. шк.	Сила муки, е.а.	Объемный выход хлеба, см <sup>3</sup>
Заря	14,4	34,7	84	302	1022
Инна	12,9	27,2	71	253	994
Памяти Федина	13,0	29,7	76	272	945
Московская 39	15,4	36,9	76	342	1044
Галина	13,4	31,3	80	265	957
Немчиновская 24	13,6	33,7	83	298	926
Московская 56	13,6	33,2	84	228	964
Немчиновская 57	13,6	32,2	81	242	955
Московская 40	15,9	40,0	81	361	1049

Результаты селекции озимой пшеницы подтвердили, что в условиях центра Нечерноземья созданы сорта с зерном повышенного качества, пригодного для хлебопечения – Московская 39 и Московская 40, вопреки существующим ранее мнениям о невозможности этого.

Среди негативных биотических факторов, характерных в разной степени для многих регионов, в числе первых называется бурая ржавчина. Известно, что в период эпифитотий потери урожая от ее повреждений могут достигать 30 % и более. Несмотря на большой арсенал химических препаратов в борьбе с ней, неизбежно противостояние этому возбудителю должна осуществлять селекция. Трудности в достижении успехов обусловлены тем, что достигнутая устойчивость сорта в процессе селекции быстро утрачивается из-за эволюции патогена, появления новых вирулентных патотипов.

Выведен в МосНИИСХ «Немчиновка» сорт Немчиновская 24, характеризующийся устойчивым к бурой ржавчине, обладающим геном Lr9. За более чем десятилетний период на полях института поражения этого сорта бурой ржавчиной не было обнаружено. С его участием получен сорт Немчиновская 17, не поражающийся этим возбудителем. В табл. 4 показана пораженность бурой ржавчиной сортов озимой пшеницы по годам. Ситуация такова – 2 сорта Немчиновская 24 и Немчиновская 17 не имели поражения на протяжении представленного периода (2003-2010 гг.). К толерантным можно отнести сорта Московская 56, Московская 40, поражение более 30 % имели сорта Заря, Инна и Памяти Федина. Пораженность сортов мучнистой росой варьировала по годам, по сортам в среднем от 5-10 % до 25-35 % (табл. 4).

Таблица – 4. Пораженность (%) сортов озимой пшеницы бурой ржавчиной по годам (2003-2010 гг.)

Сорт	Годы исследований								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Средняя
Заря	20	40	30	30	30	40	10	70	34
Инна	15	30	40	30	40	20	15	50	30
Памяти Федина	15	50	50	30	30	40	20	70	38
Московская 39	5	10	15	20	5	20	20	20	14
Галина	0	10	10	20	10	5	10	30	12
Немчиновская 24	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Московская 56	0	5	10	5	5	5	10	20	8
Немчиновская 57	0	10	5	5	5	30	10	20	10
Московская 40	0	5	5	20	5	10	10	10	8
Немчиновская 17	-	-	-	0	0	0	0	0	0

В исследованиях по созданию нового перспективного секционного материала, устойчивого к бурой ржавчине и продуктивного, были получены лучшие гибридные комбинации, из которых Немчиновская 24 и Немчиновская 17 – материнские формы, а отцовские – сорта немчиновской селекции. Выделены лучшие – Немчиновская 24 × Московская 40, Немчиновская 17 × Московская 40 и обратные. Данные комбинации отличались сочетанием таких ценных признаков, как повышенное содержание белка в зерне и устойчивость к бурой ржавчине. Признаны донорами сорта Немчиновская 24 и Немчиновская 17 – устойчивости к бурой ржавчине, Московская 40 – повышенного содержания белка в зерне, в дополнении к сорту Московская 39, являющемуся прародителем сорта Московская 40.

В заключение следует отметить, что, наряду с методическими усовершенствованиями проводимой селекции, большое положительное значение имела конкретная реализация положений адаптивной селекции, обусловившая создание в центре Нечерноземья сортов с потенциалом урожайности до 10 т/га, сортов со стабильно повышенным содержанием белка в зерне при урожайности 5,5 – 6,0 т/га и сортов, устойчивых к бурой ржавчине.

В основе высокоурожайных сортов последнего поколения присутствуют сорта разработанного ранее морфозкотипа – Инна и

Памяти Федина, адаптированные к условиям центра Нечерноземья. С целью улучшения отдельных признаков, были включены в селекцию на качество – сорт Обрий, а в селекцию на устойчивость к бурой ржавчине – сорт Донщина. Генеалогия сортов, созданных в условиях центра Нечерноземья, подтверждает эффективность адаптивной направленности селекции.

#### **FEATURES OF SELECTION IMPROVEMENT OF WINTER WHEAT IN THE CENTER OF NON-BLACK EARTH REGION**

**B.I. Sanduhadze, V.G. Kochetygov, M.I. Rybakova, V.V. Bugrova, M.S. Korovushkina, N.Ju.Gusev, A.A. Morozov, E.K. Sanduhadze**  
GNU Moscow NII

of Agriculture "Nemchinovka"

*Results of breeding of varieties of winter wheat on high potential of productivity to 10 t/hectares, quantity of protein in grain of 15-16 % and resistance to brown rust are brought*

**Key words:** winter wheat, breeding, variety, productivity, protein, resistance

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ИНБРЕДНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ РЖИ В ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ

**А.А. ГОНЧАРЕНКО**, академик РАСХН

**С.В. КРАХМАЛЕВ**

ГНУ Московский НИИ сельского хозяйства «Немчиновка»

e-mail: goncharenko05@mail.ru

*Проведен генетический анализ 17 количественных признаков у 5 инбредных линий озимой ржи в системе диаллельных скрещиваний. В наследственную вариацию признаков достоверный вклад вносили как общая (ОКС), так и специфическая (СКС) комбинационные способности. В зависимости от долевого вклада этих компонентов выделены 2 группы признаков: 1) низконаследуемые, у которых доля вариации ОКС ниже вариации СКС (урожайность, число продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup>, число зерен в колосе, высота растений и содержание крахмала) и 2) высоконаследуемые, у которых вклад эффектов ОКС превышает вклад эффектов СКС (зимостойкость, масса 1000 зерен, натура зерна, число падения, высота амилограммы, вязкость водного экстракта, температура клейстеризации крахмала, формоустойчивость теста, объем формового хлеба, содержание белка в зерне, поражение снежной плесенью и бурой ржавчиной). Обсуждаются параметры генетической детерминации признаков из различных групп и методы их селекционного улучшения.*

**Ключевые слова:** озимая рожь, инбредные линии, диаллельный анализ, признаки.

Одним из приоритетных направлений в селекции озимой ржи является использование эффекта гетерозиса и получение гибридов F1 на основе ЦМС [1]. Созданные в Германии гибриды ржи в настоящее время занимают около 70% от всех посевов под культурой и существенно потеснили популяционные сорта в большинстве стран центральной Европы, возделывающих рожь. По сообщению Н.Н.Geiger and Т.Miedaner [2] за период с 1982 по 2005 гг среднегодовая прибавка урожая за счет селекции гибридных сортов составила 51 кг, а за счет популяционных – 30 кг. К тому же превосходство гибридов над сортами-популяциями проявляется не только по урожайности, но и по более короткой длине стебля, лучшей устойчивости к полеганию, качеству зерна и другим признакам [3].

Для эффективной стратегии селекции гибридной ржи очень важно определить, какие виды генных взаимодействий участвуют в обеспечении наследственного полиморфизма

селектируемых признаков, каков характер их экспрессии, в какой коррелятивной связи они находятся друг с другом, какова доля вклада конкретных генетических эффектов (аддитивных, доминантных и различного рода эпистатических) и в какой степени эти эффекты модифицируются факторами внешней среды. Одним из методов, используемых для изучения вышеперечисленных вопросов, является диаллельный анализ, позволяющий разложить генотипическую вариацию признака на отдельные компоненты - общую (ОКС) и специфическую (СКС) комбинационную способность - и определить вклад конкретных генетических взаимодействий в систему наследования признака.

Практически все селектируемые признаки у ржи являются полигенными по своей природе, а их фенотипическое проявление есть сумма эффектов аллельного и неаллельного взаимодействия многих генов, корректируемых в значительной степени условиями

внешней среды. Эффект гетерозиса и генетический анализ по ним в системе диаллельных скрещиваний инбредных линий ржи изучен весьма слабо. Имеются данные, что варианса ОКС по большинству признаков значительно выше, чем варианса СКС. Н.Н. Geiger [4] приводит сводку долевого участия вариансы СКС по ряду культур, из которой следует, что для урожайности ржи она составляет 21% , что в 2-2,5 раза ниже, чем у кукурузы и сахарной свеклы. Поэтому оценка линий озимой ржи по ОКС считается более важной, чем по СКС, а на практике эффекты СКС принимают в расчет только на заключительном этапе оценки экспериментальных гибридов [2].

Замечено [5], что фенотипическое выражение многих признаков у инбредных линий *per se* может служить основанием для прогнозирования уровня их ОКС. Поэтому самоопыленные линии предлагается интенсивно селективировать на высокую собственную продуктивность и неоднократно тестировать на ОКС [1]. Однако достоверная корреляция между продуктивностью инбредных линий и продуктивностью их гибридов проявляется не по всем признакам. Причиной тому являются различия в степени их наследуемости. Именно высоко наследуемые признаки дают заметный генетический сдвиг при непрямом отборе линий в процессе селекции [6]. Если в генетическом контроле признака преобладают эффекты доминирования, то отбор должен проводиться не по продуктивности линий *per se*, а по продуктивности межлинейных гибридов  $F_1$  [7].

У исследователей пока нет полной ясности относительно механизма генетической детерминации признака урожайности и связанных с ней структурных компонентов. То же самое можно сказать и в отношении признаков качества зерна ржи. Весьма неоднозначными являются выводы о структуре наследственной вариансы селективируемых признаков и доли вклада конкретных генетических эффек-

тов: аддитивных, доминирования, эпистаза. Н.Н. Geiger [5] определил, что для большинства признаков озимой ржи аддитивная варианса гораздо больше, чем все другие компоненты генетической вариансы, вместе взятые. Считается, что даже по урожаю зерна неаддитивные эффекты дают меньший вклад в генетическую вариансу, чем аддитивные, хотя у отдельных гибридов от скрещивания линий с высокой ОКС эффект доминирования может быть значительным. Некоторые линии могут различаться по адаптивности к условиям возделывания и оказывать существенное влияние на вариансу взаимодействия генотип-среда. На преобладающий вклад аддитивной вариансы указывают и другие исследователи [6, 8, 9].

Значительная часть неаддитивной дисперсии у ржи приходится на эпистатическое взаимодействие генов [10]. В зависимости от генотипа и внешних условий эта компонента генотипической вариансы может достоверно увеличивать или уменьшать величину признака. В последнем случае селекционер вынужден искать пути к минимизации негативных последствий неаллельного взаимодействия, с тем чтобы максимально использовать эффекты СКС [11].

Целью наших исследований было изучение комбинационной способности инбредных линий озимой ржи в системе диаллельных скрещиваний и сравнительная оценка основных видов генных взаимодействий, влияющих на величину селекционно важных признаков.

#### **Методика**

Исходным материалом послужили 5 инбредных линий озимой ржи (Н-649, Н-1078, Н-1179, Н-451, Н-842) и 10 межлинейных гибридов  $F_1$ , полученных по неполной диаллельной схеме (метод II по Гриффину). Исследуемые линии последовательно прошли многократный инцухт ( $S_{14}$ - $S_{16}$ ) и были глубоко гомозиготными. Скрещивание линий проводили в 2010 г в изоляционных домиках площадью 25 м<sup>2</sup>, где ЦМС-аналоги вышеперечис-



ленных линий высевались рядом с фертильными формами для переопыления. Сравнение 5 родительских линий и 10 гибридов F<sub>1</sub> проводили в полевом опыте, заложенном по схеме латинского прямоугольника (6х3х3) на 8-рядковых деланках площадью 8,8 м<sup>2</sup> в трех повторениях при норме высева 500 зерен на 1 м<sup>2</sup>. В качестве стандарта использовали популяционный сорт Валдай. Полевое испытание проводили в разные по погодным условиям годы. В июне и июле 2011 года преобладала жаркая и сухая погода, которая ускорила прохождение фаз колошения, цветения и налива зерна, посеы не полегли, уборка наступила на 10 дней раньше многолетнего срока. В 2012 году посеы перезимовали хорошо, густота стеблестоя сформировалась высокой, но обильные осадки в июне (150% от многолетней нормы) привели к раннему (в фазе цветения) полеганию посеов, что неблагоприятно отразилось на урожайности и качестве зерна.

По каждой деланке учитывали признаки: урожайность (т/га), зимостойкость, количество продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup>, количество зерен в колосе, высота растений, масса 1000 зерен, натура зерна, число падения, высота амилограммы, вязкость водного экстракта, температура клейстеризации крахмала, формоустойчивость теста (Н/D), объем формового хлеба, содержание белка и крахмала в зерне, устойчивость к поражению снежной плесенью и бурой ржавчиной. Общую и специфическую комбинационную способность линий определяли по В.Griffing (12), а генетический анализ диаллельного комплекса – по В.I.Наuman (13). Для статистической обработки данных использовали компьютерную программу Agros (2.13).

### **Результаты**

Статистическая обработка исходных данных выявила достоверные различия между родительскими линиями и гибридами F<sub>1</sub> по всем анализируемым признакам. Дисперсион-

ный анализ комбинационной способности показал, что в наследственную вариацию признаков достоверный вклад вносили как общая (ОКС), так и специфическая (СКС) комбинационная способность. Однако доля вклада этих компонентов сильно варьировала в зависимости от признака.

Взяв за основу относительный вклад ОКС и СКС в генотипическую вариацию, мы разделили все изученные признаки на **две группы**. В первую группу отнесли 5 признаков с низкой ( $h^2=0,10-0,22$ ) наследуемостью (урожайность, число продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup>, число зерен в колосе, высота растений и содержание крахмала), у которых вклад эффектов ОКС был ниже эффектов СКС и в среднем за годы исследований варьировал на уровне 7,0-36,4%. Вторую группу составили 12 признаков с относительно высокой ( $h^2=0,28-0,62$ ) наследуемостью, у которых аддитивная компонента дисперсии превышала компоненту доминирования и варьировала на уровне 50,3-82,0%. Таковыми оказались: зимостойкость, масса 1000 зерен, натура зерна, число падения, высота амилограммы, вязкость водного экстракта, температура клейстеризации крахмала, формоустойчивость подового хлеба, объем формового хлеба, содержание белка в зерне, поражение снежной плесенью и бурой ржавчиной (табл. 1).

Таблица 1. - Группы признаков по величине вклада ОКС и СКС в их генотипическую вариацию (в числителе – доля вариации ОКС, в знаменателе – СКС, %)

Признаки	2011 год	2012 год	Среднее
	1-я группа (ОКС < СКС)		
Урожайность	4,4/94,5	9,5/87,9	7,0/91,2
Число продуктив. стеблей на 1 м <sup>2</sup>	43,9/56,1	20,6/68,4	32,3/62,3
Число зерен в колосе	43,0/50,4	29,8/63,1	36,4/56,8
Высота растений	20,1/79,3	23,8/74,9	22,0/77,1
Содержание крахмала	41,1/56,0	17,3/79,8	29,2/67,9
2-я группа (ОКС > СКС)			
Зимостойкость	73,5/25,6	82,1/8,6	77,8/17,1
Масса 1000 зерен	54,8/43,1	66,7/31,1	60,8/37,1
Вязкость водного экстракта	66,5/33,1	82,2/15,1	74,4/24,1
Число падения	45,5/54,4	69,3/29,6	57,4/42,0
Высота амилограммы	77,1/22,9	86,9/12,2	82,0/17,6
Температура клейст. крахмала	53,4/38,7	85,1/9,7	69,3/24,2
Натура зерна	47,2/52,6	53,4/42,8	50,3/47,7
Формоустойчивость теста	29,4/58,8	83,2/16,6	56,3/37,7
Объемный выход хлеба	74,4/23,2	60,8/37,4	67,6/30,3
Содержание белка	55,7/42,4	58,6/37,9	57,2/40,2
Устойчивость к снежной плесени	82,5/15,2	48,4/47,3	65,5/31,3
Устойчивость к бурой ржавчине	67,8/20,6	74,2/18,0	71,0/19,3

О селекционной ценности родительских форм можно судить по уровню их ОКС. В наших опытах изучаемые линии имели как положительные, так и отрицательные оценки эффектов ОКС (табл. 2). Относительно высокие оценки ОКС по урожайности и некоторым другим признакам показали линии Н-649, Н-1179, Н-451. В селекционных программах они могут служить ценными компонентами для синтеза высокоурожайных гибридов с высоким качеством зерна. Дифференциация между линиями позволяет заключить, что каждая из них содержит свой специфический комплекс

генов, по-разному влияющих на уровень комбинационной способности. Большой контраст между инбредными линиями и гибридами F<sub>1</sub> по урожайности дополнительно подтверждает, что генетическая дисперсия этого признака большей частью обусловлена внутрилокусным доминированием и неаллельным взаимодействием генов.

Таблица 2. - Эффекты ОКС( $g_i$ ) инбредных линий озимой ржи (среднее за 2011-2012 гг.)

Линии	1-я группа (ОКС < СКС)									
	Урожайность		Число стеблей на 1 м <sup>2</sup>		Число зерен в колосе		Высота растений		Содержание крахмала	
	ц/га	$g_i$	шт.	$g_i$	шт.	$g_i$	см	$g_i$	%	$g_i$
Н-649	22,9	4,6	287	-33,0	30,3	0,3	91,7	-0,88	56,7	0,28
Н-1078	21,0	-0,8	362	13,4	35,4	-0,6	89,0	-4,30	57,2	0,15
Н-1179	34,5	2,1	443	38,5	29,9	-3,4	117,5	6,50	55,5	-0,67
Н-451	28,7	-1,9	399	-31,6	37,6	2,3	90,7	-0,65	57,4	0,59
Н-842	28,9	-4,0	512	12,8	34,2	1,4	94,2	-0,72	56,4	-0,35
	r=0,10-0,55		r=0,73-0,79		r=0,74-0,78		r=0,91-0,98*		r=0,89-0,95*	
Линии	2-я группа (ОКС > СКС)									
	Зимостойкость		Масса 1000 зерен		Вязкость вод. экстракта		Число падения		Высота амилограммы	
	%	$g_i$	г	$g_i$	сП	$g_i$	с	$g_i$	ЕА	$g_i$
Н-649	90,6	0,9	26,6	2,4	8,0	1,19	103	-24,4	169	5,2
Н-1078	77,9	-3,4	16,8	-1,8	5,5	-0,18	174	-12,5	132	-83,3
Н-1179	94,8	4,6	26,2	1,7	7,1	0,82	235	9,1	224	-9,2
Н-451	73,5	-5,4	19,2	-0,3	3,4	-1,03	313	41,8	594	137,1
Н-842	94,3	3,4	16,8	-2,0	3,9	-0,86	161	-14,1	114	-49,8
	r=0,95-0,98*		r=0,96-0,99*		r=0,98-0,99*		r=0,95-0,99*		r=0,91-0,98*	

\*достоверно на 5% уровне значимости

Важным критерием является величина коэффициента корреляции ( $r$ ) между величиной признака у гомозиготных линий *per se* и эффектами ОКС. В наших опытах он был высоко достоверным по всем изученным признакам, кроме урожайности, числа продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> и числа зерен в колосе (табл.2). Это создает трудности для селекции, так как по этим признакам невозможно раннее прогнозирование ОКС инбредных линий и требуется интенсивное тестирование полученных на их основе гибридов F<sub>1</sub>. Причина здесь в том, что корреляция между собственной продуктивностью линий и их преимуществом в скрещиваниях зависит от того, какая часть дисперсии обусловлена аддитивными генами [14]. В наших опытах доля вклада ОКС в вариансу признака урожайности оказалась низкой – в среднем 7,0%. Следовательно, вероятность получения высокогетерозисных гибридов на базе лучших по урожайности линий будет небольшой. В этом отношении рожь сходна с кукурузой, у которой продуктивность линий *per se* также не является надежным показателем их ОКС [15]. Однако пренебрегать высокой урожайностью инбред-

ных линий не следует, так как она более важна в плане их семеноводства, чем в качестве косвенного критерия для отбора.

Анализ параметров генетической изменчивости показывает (табл. 3), что потенциал признаков продуктивности и качества зерна у ржи зависит от эффектов трех типов генных взаимодействий: 1) аддитивного (когда эффекты суммируются по многим локусам), 2) доминирования (внутрилокусное взаимодействие генов) и 3) эпистаза (неаллельное взаимодействие генов). Однако их долевым вкладом в дисперсию признаков сильно варьировал по годам и определялся тесным взаимодействием испытываемых генотипов с лимитирующими экологическими факторами (осадки, полегающие), которые изменяли спектр эффективных генов, детерминирующих среднюю величину и генотипическую дисперсию признаков.

Таблица 3. - Сравнительная оценка параметров генетической изменчивости признаков с различными отношением ОКС: СКС

Признаки	Отношение ОКС: СКС	Генетические параметры				
		D	H <sub>1</sub>	$\sqrt{H_1/D}$	H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	h <sup>2</sup>
2011 год						
Урожайность	0,1	9,3	2268*	15,6	0,247	0,10
Число прод. стеб. на 1 м <sup>2</sup>	0,5	4492*	67274*	3,9	0,217	0,18
Число зерен в колосе	0,6	22,7	148,9*	2,6	0,212	0,22
Содержание крахмала	0,4	1,9*	23,2*	3,5	0,241	0,10
Высота растений	0,3	206*	1092*	2,3	0,240	0,10
Высота амилограммы	4,7	48615*	86184*	1,3	0,198	0,62
Зимостойкость	4,5	281,9*	321,9*	1,1	0,210	0,49
Вязкость водного экстр.	3,1	4,9*	13,2*	1,6	0,240	0,49
Масса 1000 зерен	1,6	12,2*	46,9*	2,0	0,243	0,54
Число падения	1,4	5478*	12957*	1,5	0,207	0,29
2012 год						
Урожайность	0,1	41,7	1331*	5,6	0,238	0,10
Число прод. стеб. на 1 м <sup>2</sup>	0,5	13887*	44926*	1,8	0,178	0,04
Число зерен в колосе	0,6	15,3	246,7*	4,0	0,233	0,05
Содержание крахмала	0,4	2,1*	9,5*	2,1	0,245	0,22
Высота растений	0,3	104*	899*	2,9	0,240	0,10
Высота амилограммы	4,7	28052*	14855*	0,7	0,178	0,61
Зимостойкость	4,5	17,9*	7,0	0,6	0,190	0,69
Вязкость водного экстр.	3,1	2,7*	1,8	0,8	0,250	0,54
Масса 1000 зерен	1,6	36,1*	43,4*	1,1	0,206	0,31
Число падения	1,4	7282*	7996*	1,1	0,213	0,37

\*- достоверно на 5% уровне значимости

Отмеченное выше разделение изученных признаков на группы позволяет дифференцированно подойти к оценке их генетических систем и обоснованию методов их селекционного улучшения.

Отличительным свойством признаков первой группы является сильная депрессия при инцукте, низкий вклад аддитивных эффектов генов в наследуемость, сравнительно высокий (за исключением крахмала) гипотетический гетерозис при межлинейных скрещиваниях (34,4- 174,6%) и точка пересечения линией регрессии оси W<sub>T</sub>, которая лежит ниже начала координат (рис. 1). Экспрессия признаков этой группы сильно зависит от эффектов доминирования в локусах и от взаимодействия эпистатических генов. Достоверный эффект эпистаза проявился в оба года исследований по урожайности, высоте растений, числу зерен в колосе и содержанию крахмала. Надо полагать, он существенно влиял на компоненту доминирования, увеличивая потенци-

ал неаддитивной генетической дисперсии, отражением которой явилась высокая вариация по СКС.

По двум признакам этой группы (урожайность и высота растений) система генетического контроля признаков была относительно стабильной, коэффициенты корреляции *r* между суммой  $Wr+Vr$  и средней величиной признака у родителей  $Xp$  имели стабильно отрицательный по годам знак, что указывает на высокую экспрессию этих признаков под контролем доминантных генов. Однако по числу продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> и числу зерен в колосе коэффициенты *r* за 2011 г были недостоверными, что говорит о нестабильности генетической системы, вызванной влиянием погодных условий. Аналогичная особенность отмечена и по содержанию крахмала в 2012 г. Она проявилась в сильном взаимодействии генотип–среда, когда доминантные гены проявили различную экспрессивность по причине различной устойчивости линий к полеганию.

Поэтому селекционную оценку инбредных линий по этим двум признакам целесообразно

проводить через испытание в различных экологических условиях.

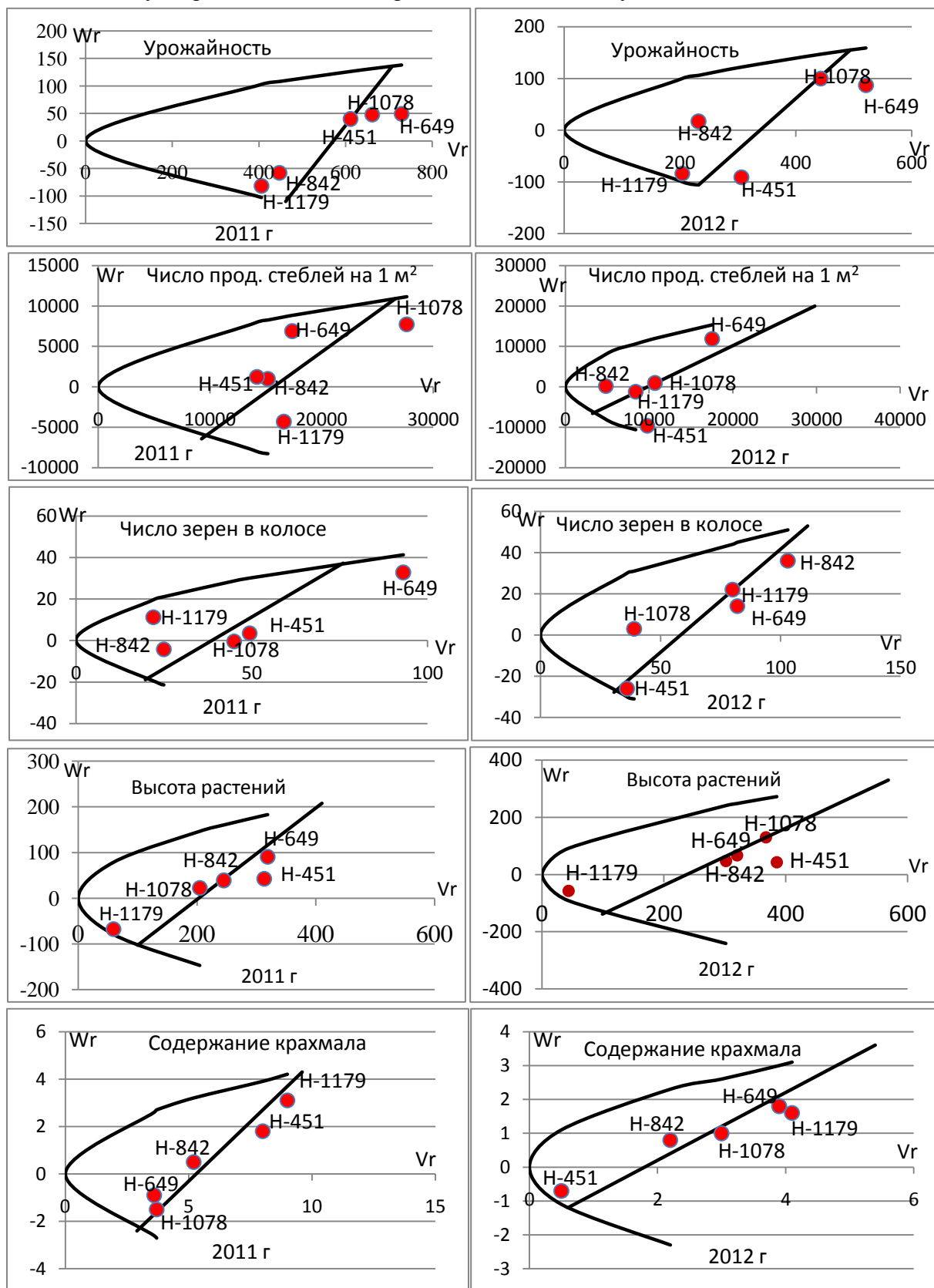


Рис. 1. Графики регрессии  $Wr/Vr$  по признакам, у которых вариация ОКС не превышает вариацию СКС (1-я группа)

Вторая группа признаков оказалась более многочисленной, чем первая. Это вполне соответствует заключению Н.Н. Geiger (5) о том, что для большинства признаков озимой ржи аддитивная вариация гораздо больше, чем все другие компоненты генетической вариации, вместе взятые. Характерной особенностью признаков этой группы является сравнительно высокий вклад аддитивных генетических эффектов в наследуемость признака, слабая инбредная депрессия при инцукте и относительно низкий (за исключением числа падения, высоты амилограммы и вязкости водного экстракта) гипотетический гетерозис при межлинейных скрещиваниях. Ни по одному из этих признаков стабильных эффектов эпистаза не выявлено. Преобладающую роль в их детерминации играют аддитивные эффекты генов, причем доминантные гены положительно увеличивали практически все признаки качества зерна, кроме содержания белка (рис.2).

По шести признакам этой группы (зимостойкость, масса 1000 зерен, натура зерна, число падения, вязкость водного экстракта, содержание белка) погодные условия в годы исследований мало влияли на систему генетического контроля, она оказалась относительно стабильной, так как коэффициенты корреляции  $r$  между суммой  $Wr+Vr$  и  $Xp$  были достоверными и имели стабильный по годам знак, т.е. направленность доминирования не изменилась. Однако по шести другим признакам (высота амилограммы, температура клейстеризации крахмала, отношение Н/D, объем формового хлеба, а также поражение снежной плесенью и бурой ржавчиной) выявлено сильное генотип-средовое взаимодействие. На экологическую неустойчивость генетических систем этих признаков указывают коэффициенты  $r$  между  $Xp$  и  $Wr+Vr$ , которые в отдельные годы были недостоверными, а также генетические параметры и точки расположения линий на графике Хеймана, которые по годам значительно различались. Это свидетельству-

ет о лабильности их генетических систем под влиянием лимитирующих факторов среды. Можно полагать, что генетическая информация по этим признакам реализуется в таком взаимодействии со средой, при котором обе причины, их определяющие, становятся трудноотделимы друг от друга. В силу этого экспрессия указанных признаков в разные годы может определяться как доминантными, так и рецессивными генами, что усложняет работу по их селекционному улучшению.

Исходя из вышеизложенного мы приходим к заключению, что для эффективного улучшения признаков первой группы (низконаследуемых) необходимо максимально задействовать методы гетерозисной селекции, отдавая приоритет отбору гибридов с высокой СКС по урожайности и низкой СКС по высоте растений. Селекционное улучшение инбредных линий по признакам второй группы (высоконаследуемых) целесообразно проводить по принципу кумулятивного накопления в них ценных генов методом рекуррентного отбора. Особенно важно придерживаться этого принципа при селекции инбредных линий на зимостойкость, так как гипотетический гетерозис по этому признаку в межлинейных скрещиваниях проявляется слабо. Стратегия селекции по признакам, склонных к переопределению своей генетической формулы под влиянием средовых факторов, должна базироваться на раннем прогнозировании ОКС инбредных линий по степени фенотипической выраженности у них этих признаков.

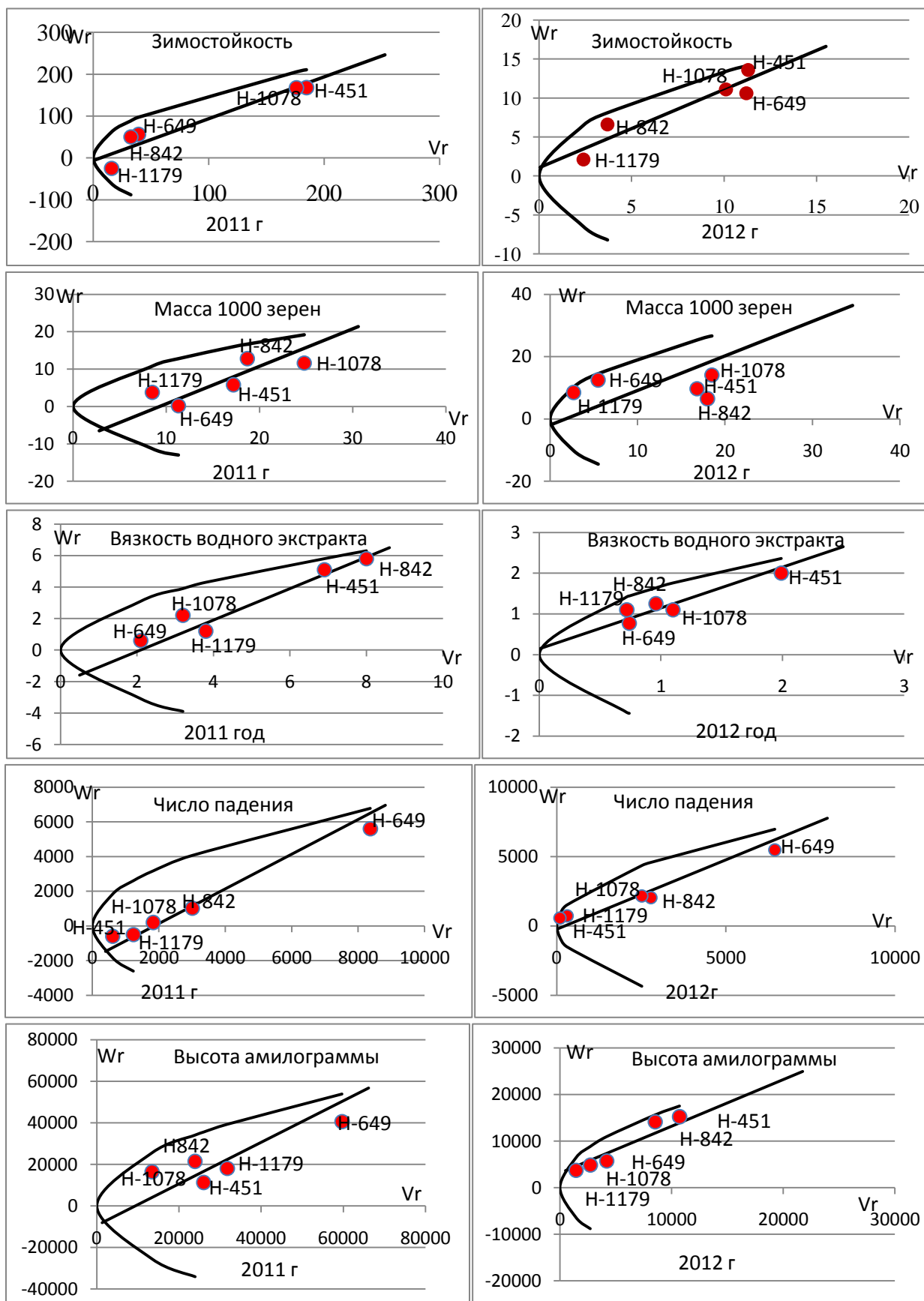


Рис. 2. Графики регрессии  $W_r/V_r$  по признакам, у которых вариация ОКС превышает вариацию СКС (2-я группа)

### Литература

1. Geiger H.H. Hybrid breeding in rye//Proceedings of the EUCARPIA Rye Meeting, 1985. Svalov. Sweden, 237-265.
2. Geiger H.H., Miedaner T. Rye Breeding //In Handbook Cereals. By Editor Marcelo J.Carena, Springer Science + Business Media. LLC, 2009, 157-182.
3. Karpenstein-Machan M. and Maschka R. Progress in rye breeding // Vortr. Pflanzenzuchtung, 1996, № 35, 7-13.
4. Geiger H.H. Wege, Fortschritte und Aussichten der Hybridzuchtung //Pflanzenproduktion in Wandel.VCH Verlagsges., Weinheim, 1990, 41-72.
5. Geiger H.H. Breeding methods in diploid rye (*Secale cereale* L.)//Tag.-Ber.Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 1982, 198, 305-332.
6. Wilde P., Menzel J., Schmiedchen B. Estimation of general and specific combining ability variances and their implications on hybrid rye breeding //Plant Breeding and Seed Science. 2003, 47 (1/2), 89-98.
7. Geiger H.H. Zuchtung //In W.Seibel und W.Steller: Roggen - Anbau, Verarbeitung, Markt. 1988, Behr's Verlag, Hamburg, S. 25-43.
8. Kolasinska I., Wegrzyn S. Combining ability for selected characters in winter rye // Proceeding of the EUCARPIA Rye Meeting, Juli 4-7, 2001, Radzikow, Poland, 91-96.
9. Smialowski T., Wegrzyn S. The genetic and statistical analysis of the heritability of important traits in winter rye (*Secale cereale* L.)//Biuletyn IHAR, 2003, 230, 205-214.
10. Smialowski T., Wegrzyn S. The influence of environments on the epistatic effects of genes controlling some traits in winter rye // Proceeding of the EUCARPIA Rye Meeting, Juli 4-7, 2001, Radzikow, Poland, 105-117.
11. Geiger H.H. Epistasis and heterosis // In: B.S. Weir (Ed.). Proceeding of Second International International Conference on Quantitative Genetics. 31 May - 5 June 1987. Raleigh. NC.Sinauer Assoc. Inc.. Sunderland. MA. USA. 1987, 395-399.
12. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems //Austral. J. Biol. Sci, 1956, v.9, 463-493.
13. Hayman B.I. The theory and analysis of diallel crosses. //Genetics, 1954, 39, 789-809.
14. Фолкнер Д.С. Введение в генетику количественных признаков // М.: Агропромиздат, 1985, 485 с.
15. Gama E.E.G., Hallauer A.R. Relation between inbred and hybrid traits in maize //Crop Sci., 1977, 17, 703-706.

### GENETIC ANALYSIS OF QUANTITATIVE ATTRIBUTES AT INBRED LINES OF A WINTER RYE IN DIALLEL CROSSINGS.

**A.A. Goncharenko, S.V. Krahmalev**

GNU Moscow NII

of Agriculture "Nemchinovka"

*The genetic analysis of 17 quantitative attributes at 5 inbred lines of a winter rye in system of diallel crossings is lead. In hereditary variance attributes the authentic contribution brought both (GCA) and specific (SCA) combinational abilities. Depending on the share contribution of these components 2 groups of attributes are secreted: 1) low heritable, at which share of variance GCA below of variance SCA (productivity, number of productive stalks on 1 m<sup>2</sup>, number of grains in an ear, height of plants and the content of starch) and 2) high heritable, at which the contribution of effects of GCA exceeds the contribution of effects SCA (winter hardiness, mass of 1000 grains, a grain unit, number of falling, peak viscosity, viscosity of a water extract, pasting temperature of starch, fluidity of dough, volume of a squar loaf, the content of protein in grain, defeat by a snow mould and a brown rust). Parameters of genetic determination of attributes from various groups and methods of their selection improvement are discussed.*

**Key words:** a winter rye, inbred lines, the diallel analysis, quantitative attributes.



## ЗАЩИТА ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ЕЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

С.С. САНИН, академик Россельхозакадемии, директор  
ГНУ ВНИИ фитопатологии Россельхозакадемии

В статье представлены данные по изучению устойчивости различных сортов озимой пшеницы, возделываемых в Центральном регионе РФ, к комплексу болезней. Разработана система химической защиты озимой пшеницы от комплекса болезней, которая обеспечивает высокую хозяйственную и экономическую эффективность при интенсивных технологиях зернопроизводства.

**Ключевые слова:** устойчивость, сорт, озимая пшеница, защита растений, восприимчивость, фунгициды, эффективность.

По данным СИМИТ в мире от вредителей болезней и сорных растений ежегодно теряется около 35% урожая пшеницы. Такую же картину мы наблюдаем и в отдельных районах Российской Федерации. По оценкам, проведенным во Всероссийском научно-исследовательском институте фитопатологии,

за период с 1991 по 2011 гг. среднегодовые потери урожая зерна пшеницы от болезней составляли 14.0% сорных растений 14.5%, вредителей 6.0%. Суммарные среднегодовые потери равнялись 33.5%.

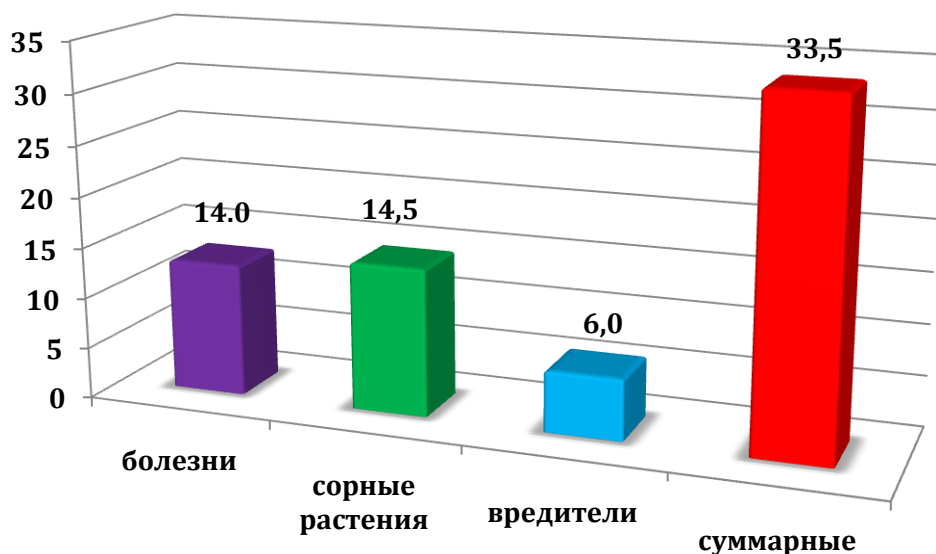


Рис. 1. Среднегодовые потери урожая пшеницы в России от вредных организмов (%) за период с 1991 по 2011 гг.

Центральный район РФ является важным производителем зерновой продукции в нашей стране. Его вклад в общий валовый сбор зерна пшеницы составляет более 10%, а вклад всего Центрального Федерального ок-

руга - 26.5%. Значение Центрального района как производителя зерна особенно возрастает в последние годы в связи с районированием новых высокоурожайных сортов озимой пшеницы академика Б.И.Сандухадзе.

Современные интенсивные технологии растениеводства предполагают и также интенсивные фитосанитарные технологии, основанные на интеграции селекционно-генетических, агротехнологических, биологических и химических методов защиты.

Разработку системы интегрированной защиты пшеницы от комплекса болезней, вредителей и сорняков ВНИИ фитопатологии проводил в сотрудничестве с Московским научно-исследовательским институтом сельского хозяйства «Немчиновка» и другими институтами Центрального района в течение последних 10 лет.

В результате этих работ обоснован комплекс хозяйственно-значимых вредящих биообъектов, наносящих основной урон урожаю зерновых культур. Этот комплекс составляют: болезни – септориоз листьев, септориоз колоса, бурая ржавчина, мучнистая роса, корневые гнили, болезни зимней гибели; вредители –

цикадка полосатая, большая злаковая тля, черемухо-злаковая тля, шведка овсяная, блошка полосатая хлебная; сорные растения - василек синий, пастушья сумка, фиалка полевая, марь белая, редька дикая, горцы, осот полевой. Эти биообъекты присутствуют в ценозах зерновых культур постоянно; на их долю приходится более 85% потерь урожая. Эпизодически в отдельные годы при определенных условиях могут получать массовое развитие и другие вредящие организмы.

Изучена устойчивость районированных в регионе сортов озимой пшеницы и новых сортов, вводимых в производство, к наиболее опасным болезням. Составлены рейтинги устойчивости к отдельным заболеваниям (табл.1).

Таблица 1. - Рейтинги устойчивости сортов озимой пшеницы, рекомендуемых к возделыванию в Центральном регионе РФ, к наиболее распространенным болезням (Московская область, ВНИИФ, 2003-2009)

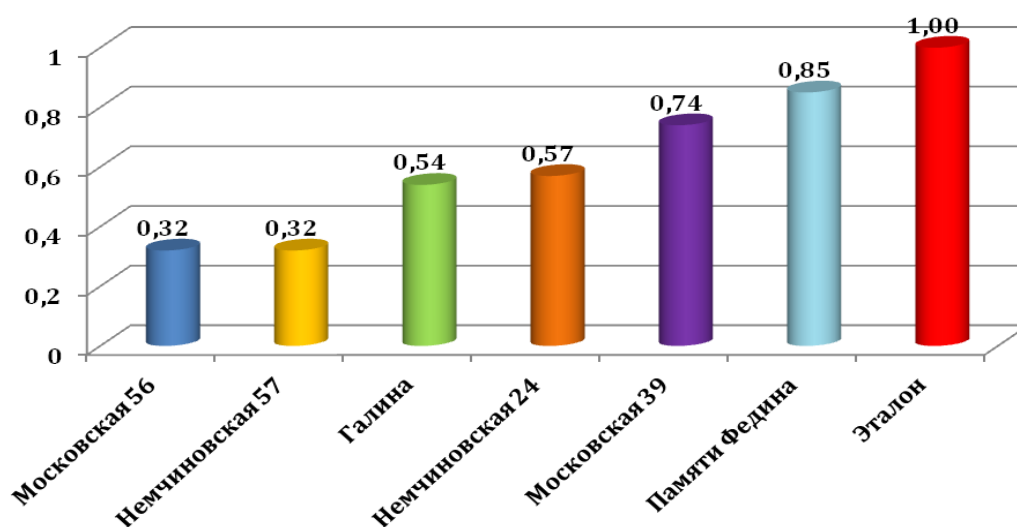
Болезни	Сорта в порядке убывания устойчивости
Снежная плесень:	Немчиновская 57→ Московская 56→ Галина→ Московская 39 → Немчиновская 24→ Памяти Федина→ Мироновская 808
Корневые гнили:	Немчиновская 57→ Московская 56 → Галина→ Московская 39→Немчиновская 24→ Памяти Федина → Мироновская 808
Септориоз листьев:	Немчиновская 24→ Московская 56 → Немчиновская 57 → Галина→Памяти Федина→ Московская 39→ Мироновская 808
Септориоз колоса:	Московская 56→ Немчиновская 57→ Галина→ Московская 39→ Памяти Федина → Мироновская 808→ Немчиновская 24
Бурая ржавчина:	Немчиновская 24→ Немчиновская 57→ Московская 56→ Московская 39→ Галина→Памяти Федина→ Мироновская 808
Мучнистая роса:	Немчиновская 57→ Галина→ Московская 56 → Московская 39→ Памяти Федина→ Немчиновская 24→ Мироновская 808

Учитывая, что оценка устойчивости проводилась в годы с разными погодными условиями при разной фитосанитарной обстановке, ее можно считать объективной. Однако для полной фитосанитарной характеристики сорта

только рейтинговых показателей устойчивости к отдельным болезням недостаточно. Следует учитывать частоту вспышек (эпифитотий) и вредоносность каждого компонента патогенного комплекса. Разработаны принципы

и методы оценки таких показателей, как эпифитотиологическая опасность того или иного заболевания и эпифитотиологическая восприимчивость того или иного сорта к комплексу

болезней (Санин, Корнева, 2012). Используя эти показатели, можно объективно определить какой сорт обеспечит лучшее фитосанитарное состояние посева в данном регионе (рис.2).



*Рис. 2. Индексы эпифитотиологической восприимчивости сортов к комплексу наиболее опасных болезней Центрального района*

Чем меньше индекс эпифитотиологической восприимчивости, тем выше сопротивляемость сорта к комплексу болезней.

Важным элементом селекционно-генетической защиты может явиться конструирование полигенных посевов – мозаики сортов. Такая сортовая политика широко используется в последние годы в Краснодарском крае (Романенко, Беспалова и др., 2005).

По результатам фитосанитарных испытаний сортов и оценки индексов устойчивости

их эпифитотиологической восприимчивости мы обосновали и испытали в течение 7 лет трех комплексную мозаику, составленную из сортов Московского НИИСХ «Немчиновка». При использовании этого состава сортов без применения химической защиты гетерогенные посевы за годы испытаний обеспечивали получение дополнительно в среднем по 4.2 центнера с гектара ежегодно.

Таблица 2. - Фитосанитарная эффективность многосортных посевов - «мозаики» сортов (Московская область, ВНИИФ, 2003-2009)\*

N	Моносорт, «мозаика» сортов	Количество лет с максимальным урожаем**	Средний урожай за 1 год (ц/га)	Дополнительно полученный урожай за 1 год (ц/га)
Моносорт	Московская 39	1	51.9	-
«Мозаика» сортов	Московская 39	6	56.1	4.2
	Немчиновская 24			
	Галина			

\* Без химической и биологической защиты

\*\* Московская 39 – 2003г.; Галина – 2008г.; Немчиновская 24 – 2004, 2005, 2006, 2007 гг.

Стремление к возделыванию устойчивых сортов объективно. Оно определяется экономическими и экологическими запросами времени. Однако, никто не будет выращивать устойчивый сорт только из альтруистических соображений как элемент экологической защиты окружающей среды. Устойчивый сорт, должен быть конкурентно способным по урожаю и другим полезным качествам. Дополнительный урожай при возделывании устойчивого сорта должен покрывать затраты на защиту восприимчивого. Кроме того, объединить в одном сорте устойчивость даже к группе основных болезней практически невозможно. Будучи устойчивым к одним заболеваниям, он может в значительной степени поражаться другими (Жученко, 2004).

В этой связи в технологиях интенсивного зернопроизводства приходится, зачастую, применять и активные фитосанитарные мероприятия – использовать биологические и химические средства защиты.

Испытано значительное количество препаратов биологического действия. Наибольшую эффективность против комплекса болезней зерновых культур проявили Псевдобактерин, Планриз и Бактофит. Однако, биопрепараты по своим фитосанитарным свойствам уступают современным химическим средствам. Наиболее целесообразно использование этих средств в годы, когда не ожидается массового развития болезней и вредителей.

Не рекомендуется их применять на семеноводческих посевах.

Эффективным средством защиты зерновых культур от болезней при интенсивных технологиях возделывания высокоурожайных сортов является использование современных химических средств защиты. Испытано более 30 фунгицидов химической природы, предлагаемых фирмами-производителями на рынок России. Составлены рейтинги биологической, хозяйственной и экономической эффективности этих препаратов. Наибольшую эффективность против корневых и прикорневых гнилей показали Кинто Дио, КС, Скарлет, МЭ, Раксил КС, Ламодор, КС против болезней зимней гибели – Фундазол, СП и Бенозол, СП, против листостебельных инфекций – Альто супер, КЭ, Амистар Экстра, СК, Альто супер, КЭ, Рекс С, КС, Титул 390, ККР, против болезней колоса – Амистар Экстра, МК, Альто супер, КЭ, Рекс С, Фоликур, КЭ. Определено место этих препаратов в системе химической защиты (табл.3).

Разработаны технологии применения фунгицидов – кратность и сроки обработок. При однократном опрыскивании лучшие результаты в подавляющем большинстве случаев обеспечивало проведение опрыскиваний в фазы начала колошения (ф.49-51), а при двукратном – в фазы начала колошения (ф.49) и конца цветения (ф.69-71) (табл.4).

Таблица 3. - Этапы химической защиты пшеницы от комплекса болезней при интенсивном производстве зерна

Этапы химической защиты	Фазы развития растений *	Основные болезни	Характер защиты	Препараты
I. Защита семян и проростков (прорастание семян → начало кущения)	01-20	корневые гнили, твердая головня	протравливание семян	Кинто ДИО, КС Скарлет, МЭ Дивиденд Стар, КС Максим Экстра, КС Виал ТТ, ВСК Премис, КС Ламадор, КС Колфуго Дуплет, КС Виал, ВСК Премис, КС
II. Защита от болезней зимней гибели (кущение → начало выхода в трубку)	21-30	болезни зимней гибели: (снежная плесень, склеротиниоз, тифулез)	осеннее опрыскивание	Фундазол, СП Беназол, СП
III. Защита от листовых инфекций (выход в трубку → начало цветения)	31-59	септориоз листьев, ржавчины (бурая, желтая, стеблевая) мучнистая роса	опрыскивание	Альто Супер, КЭ Рекс С, КС Амистар Экстра, СК Титул 390 ККР Фоликур, КЭ Колфуго Супер, КС
IV. Защита колоса (цветение → созревание)	69-80	септориоз колоса, фузариоз колоса, чернь колоса	опрыскивание	Альто супер, КЭ Рекс С, КС Фоликур, КЭ Фундазол, СП Амистар Экстра, СК Фалькон, КД

\* Фазы развития растений по международной шкале Цадокса (4)

Таблица 4. - Биологическая и хозяйственная эффективности химической защиты озимой пшеницы от септориоза листьев, септориоза колоса и бурой ржавчины при опрыскивании в разные фазы вегетации\* (Центральный район ВНИИФ, 2004-2008)

Показатели защиты	Однократное опрыскивание			Двукратное опрыскивание
	фаза 29-39	фаза 49-51	фаза 59-61	фазы 29-39+ 69-71
Биологическая эффективность против септориоза листьев, % (ср.)	27	41	20	39
от/до	12-54	9-80	3-69	22-72
Биологическая эффективность против септориоза колоса, % (ср.)	19	36	40	45
от/до	10-39	26-50	30-55	35-59
Биологическая эффективность против бурой ржавчины, % (ср.)	97	100	100	100
от/до	94-100	99-100	100	100
Хозяйственная эффективность, % (ср.)	109	114	108	117
от/до	102-122	104-132	101-123	104-137

\* расчет проведен по 66 вариантам испытаний

Для объективной оценки необходимости проведения опрыскиваний в зависимости от фитосанитарной обстановки предложен такой показатель как сигнальная критическая пораженность растений (порог действия) (табл.5).

На рисунке 3 показан вклад разных этапов химической защиты от болезней в сохраненный урожай.

Таблица 5. - Критическая пораженность растений (пороги действия) при защите пшеницы от болезней в разные фазы вегетации при разной ожидаемой урожайности

	Планируемый урожай, ц/га					
	20-40		40-60		>60	
	Фитосанитарная сигнальная пораженность по фазам вегетации, %*					
	ф.39-49	ф.59-71	ф.39-49	ф.59-71	ф.39-49	ф.59-71
Септориоз листьев	10	15	5	10	2	5
Бурая ржавчина	2	5	0.5	1.0	0.1	0.5
Мучнистая роса	10	15	5	10	3	5

\* ф.39-49 флаговый лист – начало колошения  
ф. 59-71 начало цветения – начало созревания

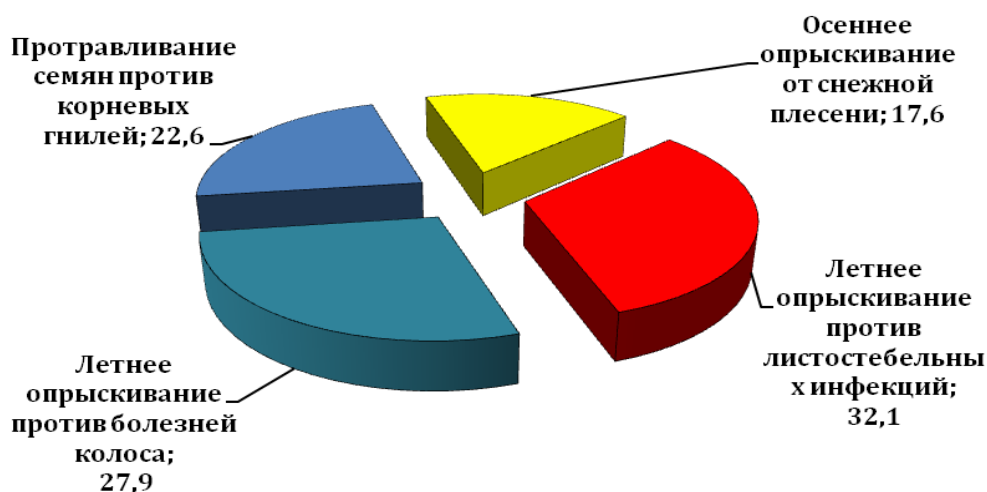
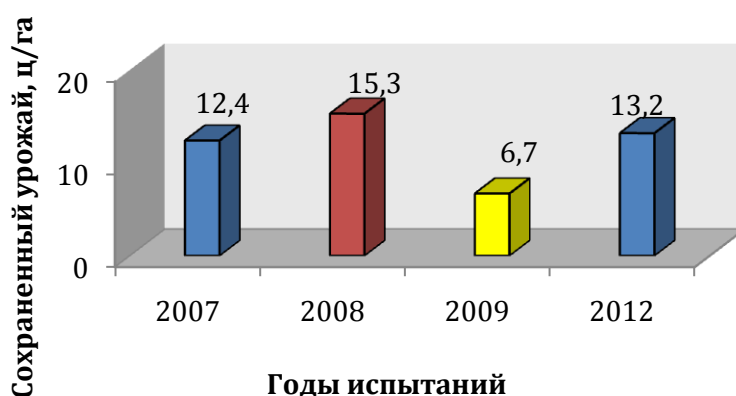


Рис.3. Вклад разных этапов химической защиты пшеницы от болезней в сохраняемый урожай, % (Московская область, ВНИИФ, 2006-2010)

Протравливание семян от корневых и прикорневых гнилей при испытании предложенной системы защиты в 2006-2010 гг. обеспечивало 22,6% дополнительного урожая. На долю осеннего опрыскивания от болезней зимней гибели приходилось 17,6%, летнего опрыскивания против листовых инфекций 32,1%, а защиты от колосовых инфекций 29,7% сохраненного урожая.

В течение 4х лет проводили испытание предлагаемой системы химической защиты в полупроизводственных условиях Московской области на озимой пшенице сорта Московская 39. Сохраненный урожай в годы испытаний варьировал от 6.7 (2009г.) до 15,3 (2008г.) ц/га. Чистая прибыль составляла от 4,1 до 9,2 тыс. рублей с 1 гектара (рис.4)

### Хозяйственная эффективность



### Экономическая эффективность

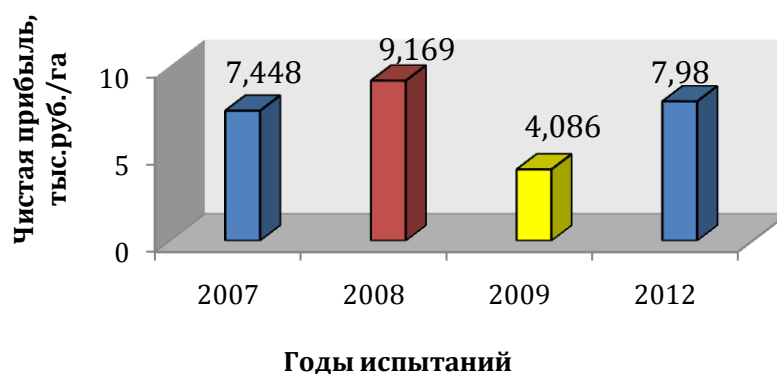


Рис.4. Результаты полупроизводственных испытаний системы химической защиты озимой пшеницы от комплекса болезней (Московская обл., ВНИИФ, 2007-2009, 2012гг.)

Таким образом, предлагаемая система защиты озимой пшеницы от комплекса болезней обеспечивает высокую хозяйственную и экономическую эффективность при интенсивных технологиях зернопроизводства в условиях Центральной России.

Рекомендации по производственному применению предложенной системы изданы массовым тиражом.

#### Литература

1. Санин С.С., Корнева Л.Г. Фитосанитарная мозаика сортов: иммунологическое и эпифитотииологическое обоснование. Защита и карантин растений №4, 2012. - С. 28-33.
2. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.Г. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. – Краснодар, 2005. 221с.
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. - Москва, 2004, 1109с.

### PROTECTION OF WHEAT AGAINST DISEASES IN MODERN INTENSIVE TECHNOLOGIES OF ITS CULTIVATION IN THE CENTRAL REGION OF RUSSIA

S.S. Sanin

NGU VNIИ of Phytopathology

*The article presents data on studying of resistance of various varieties of winter wheat cultivated in the Central region of Russian Federation to complex of diseases. The system of chemical protection of winter wheat from complex of diseases which provides high economical efficacy at intensive production technologies of grain is developed.*

**Key words:** resistance, variety, winter wheat, protection of plants, receptivity, fungicides, efficacy.

## СОЗДАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ С ШИРОКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИЕЙ

**А.И. ГРАБОВЕЦ**, член-корр. РАСХН, академик НААН Украины

**М.А. ФОМЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук

Донской зональный научно-исследовательский институт

сельского хозяйства РАСХН, Россия

e-mail: grabovets\_ai@mail.ru

*Разработаны и внедрены основы ведения селекции пшеницы и тритикале на Дону при нарастании аридности климата, обуславливающие создание высокопластичных сортов, устойчивых к засухе, низким температурам в зимний период, негативному действию притертых ледяных корок, возвратным майским заморозкам. Созданы сорта нового поколения: озимая пшеница Донна, Золушка, Донская лира, Миссия, Магия и др.; озимая тритикале Корнет, Зимогор, Алмаз, Вокализ и др., яровая твердая пшеница Вольнодонская, Донская элегия и др.*

**Ключевые слова:** пшеница, тритикале, селекция, сорта, устойчивость, засуха, морозостойкость, ледяные корки, майские заморозки.

Начиная с 1990 г. на Дону усилилась тенденция нарастания засушливости климата. С начала 21 века – 7 лет были засушливыми. Отмечается рост среднегодовой температуры воздуха (+2,3°C за период 1989-2012 гг.), увеличение количества случаев, когда при вегетации озимых и яровых культур отсутствие осадков при высоких температурах воздуха длилось до полутора-двух месяцев, выявлено уменьшение суммы летних осадков. Установлена достоверная особенность перераспределения осадков на осенне-зимние месяцы.

Температурный режим в зимне-весенний период существенно изменился, что выражается в усилении варьирования температур воздуха (от - 40° до продолжительных оттепелей, часто с притертыми ледяными корками). Участился возврат заморозков при вегетации озимых и яровых культур в апреле и мае.

Поэтому повышение адаптивности пшеницы и тритикале путем создания пластичных сортов – одно из важнейших условий стабильности ее урожаев по годам. Одним из радикальных путей решения этой проблемы является разработка методологии усиления рекомбинационных процессов и изменение ка-

нализованности при взаимодействии генов, увеличение генетической вариабельности доступных признаков, обуславливающих адаптивность.

Более действенным методом, наряду с другими способами, следует считать гибридизацию специально подобранных компонентов, химический мутагенез. В генофонде популяций под давлением лимитирующего стрессора (или нескольких из них) в процессе рекомбинации происходит взаимное приспособление взаимодействующих аллелей, обуславливающее у ряда генотипов формирование признаков и свойств с большей степенью их выраженности в сравнении с родителями, позволяющей успешно преодолевать негативы среды - трансгрессии [1,2,3]. Особенно ценны популяции с продолжительным формообразовательным процессом [4].

### Материал и методика

Исследования выполняли в течение 1989-2012 гг. в Донском НИИСХ. Селекция ведется по озимой и яровой пшенице, озимому и яровому тритикале. К этому времени уже определены основные параметры моделей сортов [4]. Их основные признаки уточняются



в связи с изменением климата. Растения озимой пшеницы должны выдерживать на узлу кущения - 18°мороза, тритикале – минус 19-20°, длительное залегание притертой ледяной корки, негативное действие возвратных весенних и летних заморозков. Последнее относится и к яровым формам пшеницы и тритикале. Озимые и яровые генотипы должны иметь высокий уровень жаро- засухоустойчивости на всех этапах летнего роста и развития. Последнее должно быть обусловлено наличием у ряда генотипов меньшего в сравнении с обычными сортами, транспирационного коэффициента. На создание единицы сухого вещества должно тратиться меньшее количество воды.

Исходный материал создается путем гибридизации и мутагенеза. Схема ведения селекции в основном общепринятая. Только селекционные питомники по всем культурам закладывали необмолоченными колосьями специально сконструированной сажалкой. Это позволяло (помимо удешевления стоимости работ) включать в изучение на первом этапе достаточно большое число генотипов (до 15000 -45000 в зависимости от культуры), что очень важно при трансгрессивной селекции.

В качестве исходного материала при гибридизации использовали собственный селекционный материал, также сорта, созданные в других научно-исследовательских учреждениях России, ближнего и дальнего зарубежья. Выявление трансгрессивных форм проводили, используя методики [5, 6]

### **Результаты**

Негативные условия при перезимовке являются одними из основных стрессоров, которые определяют урожай зерна у озимых культур. Устойчивость растений к низким температурам на узле кущения до сих пор несмотря на потепление климата не потеряла своей актуальности. Здесь, как и во многих других исследованиях [7,8], большая значи-

мость при создании новых сортов придавалась более высокозимостойкому (ВЗ) родителю. Причем при скрещивании по схеме ВЗ x ВЗ не удавалось получать более зимостойкие формы, чем у родителей. Были выделены рекомбинанты на уровне лучшего родителя. По такому принципу были созданы сорта озимой пшеницы Арфа, Донэко, Золушка, Северодонская 12, озимого тритикале – Дон, Консул, Вокализ, Алмаз и др. Среди 18 сортов озимого тритикале, находящихся в реестре РФ, 80% созданы именно по этой схеме.

При построении комбинации по типу ВЗ родитель x среднезимостойкий (СрЗ) и наоборот трансгрессии по зимостойкости у гетерогенных популяций появлялись, но с незначительной степенью трансгрессии. Сорт Донна превышал более зимостойкую в комбинации мать Тарасовскую 97 ежегодно на 5-6% выживших растений. Аналогичную ситуацию наблюдали по сорту Донская лира (госреестр 2011г.). По озимому тритикале по такому типу созданы Тарасовский юбилейный, Водолей и др.

По озимой пшенице наибольший эффект при создании высокозимостойких форм был получен при гибридизации по схеме СрЗ x СрЗ. У популяций при длительной рекомбинации и давлении стрессора выщеплялись рекомбинанты с трансгрессией, существенно превышавшие по ее степени СрЗ родителей по зимостойкости. Многие из них приближались к так называемому филогенетическому «потолку». Например у Губернатора Дона при -18° сохраняется 78%, у матери-36, у отца 56; у сорта Авеста соответственно – 77, ♀56 и ♂67; и др. Использование СрЗ сортообразцов в качестве родительских компонентов было более эффективным еще и из-за их более высокого потенциала продуктивности, лучшей устойчивости к фитопатогенам, полеганию. Практически не получали трансгрессий при скрещива-

нии слабозимостойких сортообразцов с ВЗ и Срз, из-за ограничений на рекомбинацию.

Наряду с морозами довольно губительны в Ростовской области притертые ледяные корки (ПЛК). В 2003 г. гибель озимых здесь по этой причине составила 413 тыс га. Исследования по этой проблеме начали с 1972 года. За прошедший период выявлена положительная корреляция между морозостойкостью генотипа и его устойчивостью к ПЛК толщиной 2-3 см ( $0,78 \pm 0,13$ ). Поэтому процесс создания генотипов озимой пшеницы и тритикале, устойчивых к ПЛК, идет параллельно с селекцией на морозостойкость. Принципы остаются те же. Уровень устойчивости к ПЛК предопределялся уровнем устойчивости более адаптированного в комбинации сорта.

В новом тысячелетии довольно заметно проявили себя в качестве лимитирующего фактора – весенние заморозки. В 2000 г. в мае за неделю перед выколашиванием температура воздуха понизилась до  $10-11^{\circ}$  и держалась в течение 9 дней. Гибель озимых пшениц составляла сотни тысяч га, особенно в Воронежской области. Такое же явление наблюдали в ряде последующих лет, в том числе и на Кубани. Совершенно не пострадали практически все сорта озимого тритикале. Вот почему проблемы устойчивости тритикале донской селекции к заморозкам не существует.

Местом повреждения растений заморозком является транспортная система клеточных мембран хлоропластов [9]. Наименее устойчивыми к заморозкам в растении пшеницы оказались верхние цветки в зачаточном колосе и стебель между первым и вторым междоузлием.

Исследования 2000-2003 гг. не подтвердили наличия корреляции между морозостойкостью и устойчивостью к майским заморозкам у озимых пшениц и выявили четкую комбинативную природу этого явления. Контроль устойчивости к заморозкам обуславливался иным комплексом генов (Грабо-

век А.И., Фоменко М.А., 2007, стр.239). При этом при проведении топкроссов было определено необычайно четкое доминирование источников устойчивости к заморозкам (сорта Престиж, Северодонецкая 12, Тарасовская 97, Августа, Северодонецкая юбилейная, 1629/91, Спартанка, Альбатрос одесский, и др.). По многим комбинациям отмечали довольно широкий спектр рекомбинационной изменчивости: от практически полной устойчивости (2-5% гибели) до значимого отмирания растений (более 40%). Процесс усиления устойчивости к заморозкам был еще более существенным при беккроссах с использованием этого же или другого донора. Получивший широкое распространение сорт Губернатор Дона выделяется высокой устойчивостью к заморозкам. Он был выделен из популяции (Альбатрос одесский x Харьковская 82) x Украинка одесская. По этой популяции целый ряд рекомбинантов вообще практически не повреждался заморозками (784/99- 0%, 912/99- 1%, 813/99 – 2,5%, и др.).

Как уже отмечали выше, начиная с 2000 г., в семи случаях отмечали засуху. Поэтому селекция на жаро-засухоустойчивость с учетом подвижек в окружающей среде должна быть одним из основных направлений в исследованиях по пшенице и тритикале. Они должны базироваться на скороспелости вновь создаваемых генотипов (раннее время цветения) и детерминированной высоте растений. В первом случае, в сравнении с позднеспелыми генотипами, экономится определенное количество почвенной влаги, столь необходимое для дальнейшего развития растения и колоса.

Исследования по яровой твердой пшенице выявили перспективность использования химического мутагенеза. Были созданы новые ее сорта с более коротким вегетационным периодом в сравнении с традиционными сортами, сокращенном на 15-20 дней (Новодонская, Вольнодонская, Донская элегия и др.). Более

высокая их продуктивность была обусловлена повышенным продуктивным кущением.

При селекции на засухоустойчивость для стабилизации продуктивности особенно важным является должный уровень надземной массы растений, необходимой для депонирования метаболитов, определяющих вал зерна (путем отбора генотипов с более сильно выраженным продуктивным кущением). Так у озимой пшеницы коэффициент корреляции пары признаков надземная масса - урожай зерна/м<sup>2</sup> за изучаемый период составляет  $r = 0,89 \pm 0,07$ .

В селекционной практике существует ряд методов, как прямых, так и косвенных, применяемых при отборах на засухоустойчивость. Однако наиболее объективным критерием оценки засухоустойчивости по пшенице и тритикале была масса зерна. Этот интегральный показатель в наших условиях рассматривается как уровень эффективности адаптации генотипа. Поэтому при дефиците влаги основными практическими критериями при проведении отборов были: дата начала

Таблица 1. - Родословные ряда сортов озимой пшеницы и тритикале (Госреестр России и Украины)

	Сорта*	Исходные родительские формы
<b>Озимая пшеница</b>		
1	Арфа	Северодонская 12 x Альбатрос одесский, УКР
2	Донна	Тарасовская 97 x Прима одесская, УКР.
3	Миссия	Северодонецкая юбилейная x Зерноградка 9 ,РОС
4	Росинка тарасовская.	Соратница, РОС x Донщина, РОС
<b>Озимая тритикале</b>		
5	Дон	Зенит одесский x Ги17
6	Торнадо	Снегиревский x Башкирский
7	Ацтек	Кентавр x АДТарасовский
8	Вокализ	АД Тарасовский на Градо.

Остальные две трети сортов были созданы на основе ступенчатой гибридизации различной сложности с использованием как интродуцированных морфобиотипов, так и генотипов местного происхождения. При ступенчатой гибридизации на каждом этапе после рекомбинации выделяли константные формы с коадаптированными комплексами генов. Их

колошения и масса зерна с растения, с единицы площади, характер проявления трансгрессивной изменчивости по этим признакам.

В нашей программе исследования базируются на создании популяций с высокой генетической вариабельностью изучаемых свойств и признаков, хорошо передающихся по наследству. Принципы определения нужных исходных форм при гибридизации по озимой пшенице были изложены ранее [4]. За период 1967 -2012гг. было районировано или включено в Госреестр Российской Федерации 29 сортов озимой пшеницы, 3 сорта яровой и 21 сорт озимого тритикале. Преобладающая их часть - это трансгрессивные рекомбинанты.

Примерно треть сортов была создана путем парных скрещиваний сортов (табл.1). Следует отметить значимую роль использования местных форм с коадаптированными комплексами генов для усиления адаптивных свойств у новых генотипов. За счет аккумуляции экспрессии генов происходило усиление выраженности признака устойчивости к стрессору.

скрещивали на следующей «ступеньке» с другим сортом, и процесс повторялся, но уже с усилением выраженности селективируемых признаков.

Следует отметить специфичность продолжительности рекомбинационного процесса у тритикале. Он, как правило, более продолжительный в сравнении с пшеницей и с до-

вольно частым выщеплением трансгрессивных форм. В частности, по комбинации АД Тарасовский х Градо в разных поколениях по продуктивности были выделены 4 трансгрессивных рекомбинанта, ставшие сортами: в F<sub>5</sub> - Консул и Вокализ, в F<sub>8</sub> - Алмаз и Капрал.

В среднем за 1989-2011 гг. пик по частоте выщепления трансгрессивных генотипов по массе зерна с единицы площади у популяций пшеницы возрастал от F<sub>3</sub> к F<sub>5</sub>, у тритикале соответственно – от F<sub>4</sub> к F<sub>8</sub>. Затем по мере уменьшения экспрессии взаимодействующих генов показатель частоты уменьшался от 2,2% в F<sub>6</sub> до 0,3 в F<sub>14</sub>. Причем это наблюдали как в засушливые годы (1993, 1995, 2009-2011 и др.), так и при достаточном количестве влаги (2004, 2006, 2008гг. и др.).

Как показали исследования [4] характер проявления трансгрессий по продуктивности и длительность рекомбинации зависели во многих случаях от особенностей наследования признака масса зерна с растения (маркер). При проявлении гетерозиса в F<sub>1</sub> по этому признаку примерно у 80% популяций можно было ожидать выщепление трансгрессивных форм. Во влажные годы эта закономерность уменьшалась, в засушливые годы – возрастала. Одновременно при засухах отмечается и много модификаций по продуктивности, которые впоследствии не наследуются.

Таблица 2. - Частота и степень трансгрессии по массе зерна с 1 м<sup>2</sup> при повторных отборах в F<sub>3</sub>-F<sub>7</sub> (селекционный питомник, 2001-2007 гг.).

Поколение отбора	Изучено семей, количество	Частота трансгрессии, %	Степень трансгрессии, %		Выделен сорт
			среднее	пределы варьирования	
<b>Озимая пшеница, Северодонецкая юбилейная / Зерноградка 9</b>					
F <sub>3</sub>	492	3,9	33	13-83	
F <sub>5</sub>	426	<b>6,0</b>	23	8-52	<b>Миссия*</b>
F <sub>6</sub>	600	4,0	22	8-42	<b>Донэра</b>
<b>Озимая тритикале, АД Тарасовский х Градо</b>					
F <sub>3</sub>	325	2,4	13	5-37	
F <sub>5</sub>	280	5,8	18	11-23	<b>Консул*, Вокализ*</b>
F <sub>8</sub>	152	6,4	23	15-43	<b>Алмаз*, Капрал</b>

\* Включены в Госреестр РФ.

Не менее результативны по выходу трансгрессивных рекомбинантов популяции с промежуточным наследованием маркерного признака в F<sub>1</sub>-F<sub>2</sub>. В разные годы появление таких морфобиотипов выявляли у 70-77% комбинаций. Единичные трансгрессии были установлены у комбинаций с наследованием массы зерна с растения по типу лучшего родителя. Приведенные закономерности прояв

ления положительных трансгрессий базируются на неаллельном взаимодействии генов и выявляются у комбинаций с высокой комбинационной способностью.

Сорта озимой пшеницы и тритикале, созданные на такой методической базе, характеризовались довольно широкой экологической пластичностью, о чем свидетельствуют регионы их допуска (табл.3).

Таблица 3. - Некоторые адаптивные свойства ряда сортов пшеницы и тритикале донской селекции

Сорт	Год включения в Госреестр	Регионы допуска в РФ	Максимальный реализованный в разные годы урожай зерна, т/га	Количество выживших растений в КНТ* (при -18° у пшеницы, при -20°, у тритикале), %
<b>Озимая пшеница</b>				
Северодонецкая юбилейная	2003	5, 6, 7, 8	9,3	78
Губернатор Дона	2008	5, 6, 8	10,3	79
Донэко	2010	5, 6, 7, 8	9,6	75
Донская лира	2011	5, 6, 8	10,1	74
<b>Озимая тритикале</b>				
Корнет	2006	2, 3, 4, 5, 6, 7	10,6	86
Легион	2009	3, 5, 6, 9	10,3	90
Консул	2010	5, 6	11,5	85
Вокализ	2011	3, 6	10,9	91
<b>Яровая твердая пшеница</b>				
Донская элегия	2009	5, 6, 7, 8, 9	7,0	-

КНТ\* - камера низких температур

Таким образом, на Дону отмечается усиление негативного воздействия зимне-весенних погодных аномалий и засух. Наиболее действенным инструментом в этих условиях является ступенчатая гибридизация и мутагенез, увеличение возможностей по генетической изменчивости, поддающейся отбору, коадаптация аллелей при длительном действии различных лимитирующих стрессоров в процессе перекомбинирования генов.

В сложившихся условиях помимо создания более скороспелых сортов важно сохранить оптимальный вес надземной массы на единице площади. При засухах наиболее объективным показателем при отборах является масса зерна с единицы площади и с растения. Именно с этих позиций следует рассматривать все процессы подбора исходных компонентов, построения гетерогенных популяций, особенностей перекомбинирования, методологии выявления плюсов трансгрессий по продуктивности.

### Литература

1. Smith G.S. Transgressive segregation in spring wheat//Crop Sciences. 1966. № 6.
2. Хейн Э.Д., Смит Д. С. Селекция пшеницы/В сб.: Пшеница и ее улучшение.-М.: Колос, 1970.

3. Грабовец А.И. Основные принципы целенаправленного использования трансгрессивной изменчивости признаков при селекции озимой пшеницы/Сб.: Селекция озимой пшеницы. Матер. научн.- практ. конф. "Научное наследие академика И.Г.Калиненко".- М.: РАСХН, 2001.

4. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Озимая пшеница (монография). - Ростов-на-Дону: Юг, 2007.

5. Воскресенская Г.С, Шпота В.И. Трансгрессия признаков у гибридов Brassica и методика количественного учета этого явления//ДАН СССР. 1967. № 7.

6. Коновалов Ю.Б., Хуцацария Т.И. Выделение трансгрессивных форм из межсортовых гибридов мягкой яровой пшеницы//Известия Тимирязевской с.-х. академии. 1976. № 2.

7. Орлюк А.П. Некоторые генетические аспекты селекции озимой пшеницы на зимостойкость//Методы и приемы повышения зимостойкости зерновых культур.- М.: Колос, 1975.

8. Булавка А.В. Морозоустойчивость гибридов от скрещивания сортов мягкой пшеницы, различающихся по данному признаку / Тез. докладов V съезда ВОГИС.- М., 1987. Т. IV. Ч. I.

- 9 Палта Д.П., Ли П.Х. Свойства клеточных мембран в связи с повреждением при замерзании // Сб.: Холодостойкость растений. - М.: Колос, 1983.

**RELEASE AND INTRODUCTION OF VARIETIES OF WHEAT AND TRITICALE WITH WIDE ECOLOGICAL ADAPTATION  
A.I. Grabovec, M.A. Fomenko**

The Don Zonal Scientific Research Institute of Agriculture of Russian Academy of Agrarian Sciences, Russia, e-mail: grabovets\_ai@mail.ru

*Developed and introduced the basics of breeding of winter wheat on Don at increasing aridity climate to justify creating high-ductile cultivars for resistance to drought, low temperatures in winter, to the negative effects of ice crusts, to*

*return the May frosts. Created a new generation of cultivars Donna, Zolushka, Donskay lira, Mis-siay, Magiay, etc., winter triticale Kornet, Zimogor, Almaz, Vokaliz, etc., spring durum wheat Volnodonskaya, Donskaya elegiya and etc.*

**Key words:** wheat, triticale, breeding, cultivars, resistance, drought, frost hardness, ice crust, may frost.

**УДК: 633.11**

## **АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**А.В. АЛАБУШЕВ** директор, член-корреспондент РАСХН

ГНУ ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко

*В статье рассмотрены цели селекции и адаптивный потенциал сортов зерновых культур.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, агроэкологический потенциал, адаптивность, пластичность, урожайность.

Сельскохозяйственное производство в засушливых регионах нашей страны требует сортов и гибридов зерновых культур, обладающих высокой пластичностью, обеспечивающих стабильное по годам получение зерна.

При современных технологиях возделывания растений и росте потенциальной продуктивности сортов величина и качество урожая во все большей степени оказываются зависимыми от нерегулируемых факторов внешней среды, которые даже при наиболее техногенно-интенсивных технологиях на 60-80% обуславливают межгодовую вариабельность урожайности сельскохозяйственных культур. Причем, чем менее благоприятны почвенно-климатические и погодные условия, чем выше потенциальная продуктивность сортов, тем меньше их различия по абсолютной величине лимитирующего фактора (температура, влажность и др.) оказывают влияние на величину и качество урожая [1, 2, 4].

**Методика.** Исследования проводились в 2004-2012 гг. на базе ВНИИЗК имени И.Г. Калининко. В качестве объекта исследований использовались сорта озимой пшеницы селек-

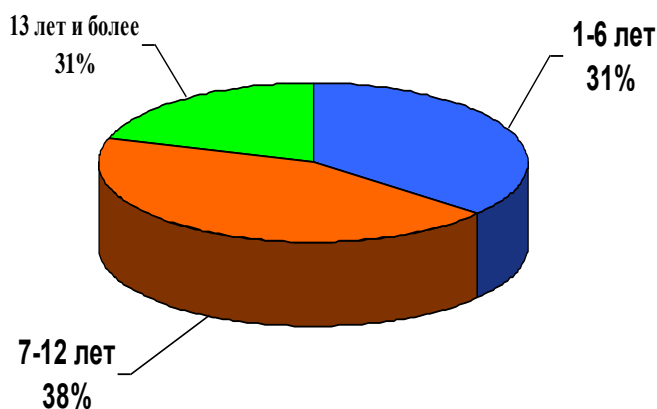
ционного подразделения института. Постановка полевых опытов осуществлялась по общепринятым методикам.

**Результаты.** Первостепенная значимость степени адаптивности сельскохозяйственных культур, особенно в неблагоприятных почвенно-климатических и погодных условиях, обусловлена и тем, что высокая потенциальная урожайность растений может быть реализована лишь в том случае, если она «защищена» устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов. Причем, чем хуже почвенно-климатические и погодные условия, тем выше роль экологической устойчивости растений в реализации их потенциальной урожайности.

Современное сельскохозяйственное производство предъявляет высокие требования к селекционной науке. В современных экономических условиях товаропроизводителям нужны сорта, отвечающие конкретным требованиям производства. Сорт выступает как инновация, а сортосмена – как эффективное направление инновационного процесса (рис. 1). Из 21 сорта внесенных в Государственный реестр селекционных достижений 31% состав-

ляют сорта, допущенные к использованию в пределах 6 лет, остальные 69% составляют сорта которым 7 и более лет. Недобор зерна озимой пшеницы от использования старых сортов составляет 900-1000 тыс. тонн.

### Озимая пшеница



*Рис. 1. Динамика сортосмены сортов озимой пшеницы селекции ВНИИЗК в Ростовской области на 2012 год*

Реализация возможностей создания новых сортов растений с учетом изменений климата требует усиления и расширения адаптивного потенциала в выборе селекционных целей и методов, а также обеспечения функциональной связи селекционного сортоиспытательного, семеноводческого и агротехнического этапов. При этом адаптивная система селекции рассматривается в качестве важнейшего фактора реализации стратегии адаптивной интенсификации растениеводства и основного средства биологизации и экологизации интенсификационных процессов. Адаптивная ориентация целей селекции предусматривает также выделение таких ее специальных направлений, как экологическое, преадаптивное и др. Все возрастающие требова-

ния к новым сортам в отношении их устойчивости к стрессовым факторам и предопределяют все большую адаптивную направленность селекционного и сортоиспытательного процессов.

Если исходить из того, что новые сорта достоверно лучше старых, то сортосмена должна оказывать большое влияние на рост урожайности. В действительности этого не наблюдается, т.к. валовые сборы растут очень медленно и не во всех регионах, и только в благоприятных по погодным условиям годы. Это объясняется не только низким уровнем технологии возделывания, но и тем, что агропотенциал новых сортов реализуется лишь на 30-45% (табл.).

Таблица. - Уровень использования агроэкологического потенциала урожайности зерновых культур на примере Ростовской области, т/га

Культура	Агроэкологический потенциал	Среднегодовалая урожайность	Отклонение, ±	Процент использования потенциала
Озимая пшеница	8,5	3,04	-5,46	35,8
Озимый ячмень	8,0	2,51	-5,49	31,4
Яровой ячмень	6,0	1,65	-5,35	23,6
Кукуруза на зерно	9,0	2,91	-6,09	32,3
Рис	8,0	3,51	-4,49	43,9

Агрэкологический потенциал культур на примере Ростовской области составляет от 6,0 т/га (яровой ячмень) до 9,0 т/га (кукуруза на зерно), тогда как их средняя урожайность варьирует от 1,65 т/га (яровой ячмень) до 3,51 т/га (рис). Наибольший процент использования агрэкологического потенциала отмечен по рису (43,9%), наименьший по яровому ячменю (23,6%), а по озимой пшеницы он составляет 35,8%.

Поиск причин низкой реализации потенциала сортов приводит к проблеме степени адаптивности создаваемых сортов, их способности обеспечивать высокую и ус-

тойчивую продуктивность в различных условиях среды. Если сорт не обладает пластичностью к широкому спектру почвенно-климатических условий, то есть не обладает соответствующей нормой реализации, то он не может противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов [3]. Адаптивный сорт экологически пластичен, приспособлен ко всем внешним факторам среды и важнейшая задача селекции создание таких агрэкологических сортов. Созданием таких сортов занимаются селекционеры ВНИИЗК имени И.Г. Калининко (рис. 2).

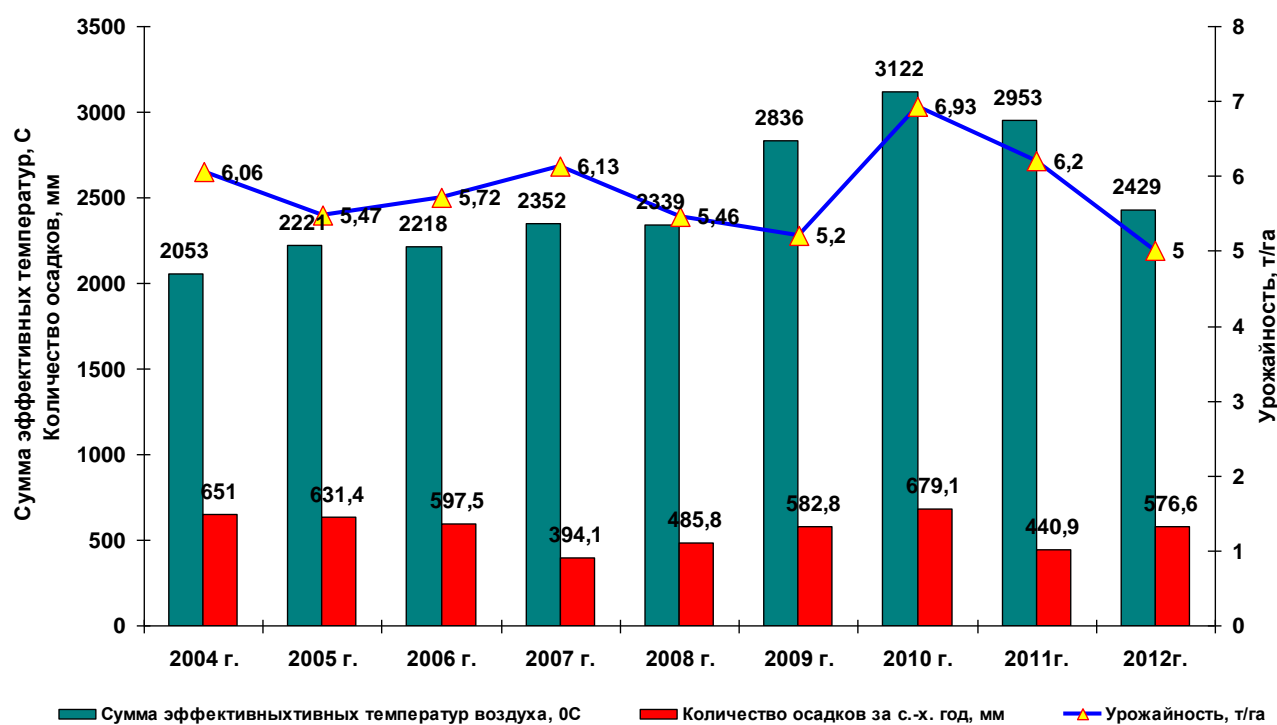


Рис. 2. – Пластичность сортов озимой пшеницы к стрессфакторам

Независимо от сложившихся погодноклиматических условий (суммы эффективных температур, количества осадков) сорта нашей селекции формируют стабильную урожайность, обладая высокой пластичностью.

Критерием адаптивности отбираемых генотипов в селекционном процессе является уровень их урожайности в различных условиях среды. Практика показывает, что у

сортов с одинаковой урожайностью преимущество имеет те сорта, у которых отмечена наибольшая экологическая приспособленность. Отобрать адаптивные генотипы можно лишь в условиях сходными с теми, в которых будет выращиваться сорт (рис. 3).

Анализ урожайности сортов озимой пшеницы в экологическом испытании выявил преимущество местных адаптивных сортов селекции ВНИИЗК над сортами ино-



странной селекции. Снижение урожайности сортов иностранной селекции составило от 4,5 т/га (Франция) до 1,5 т/га (Украина)

В селекционных программах повышение урожайности идет не только через по-

вышение их устойчивости к стрессовым факторам (температура, влажность), а в первую очередь через повышение их устойчивости к поражению болезнями (рис. 4).

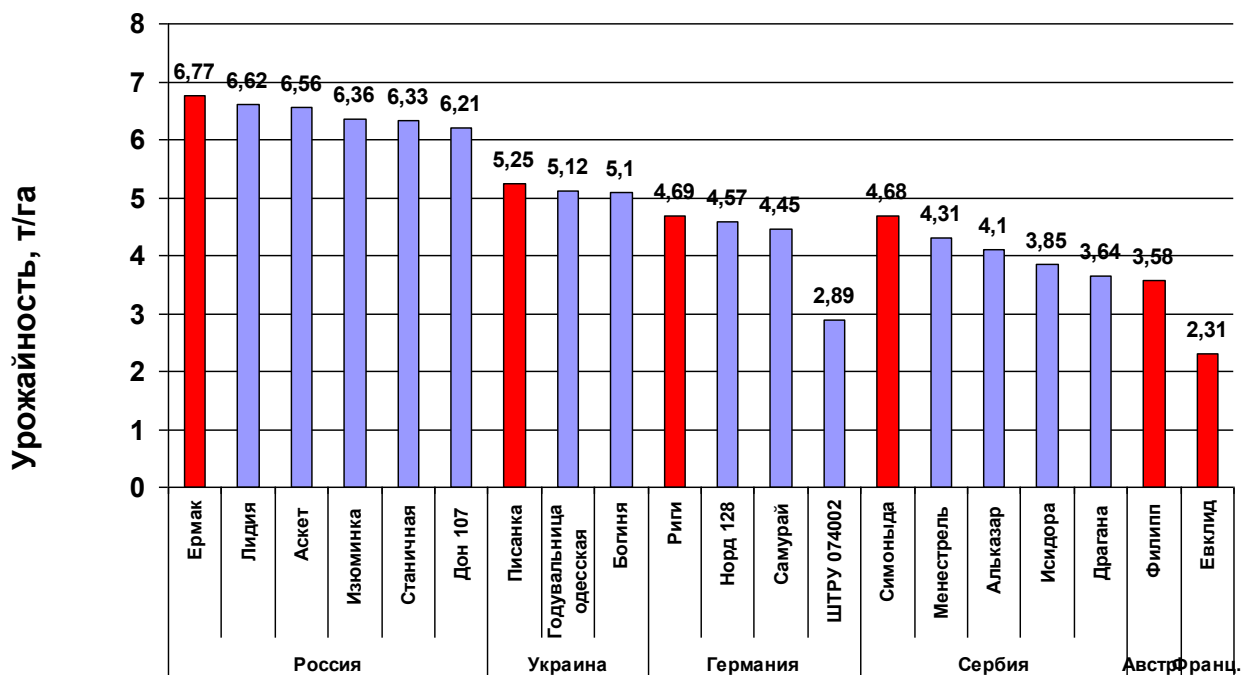


Рис. 3. Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы в экологическом испытании российской и иностранной селекции, 2010-2012 гг.

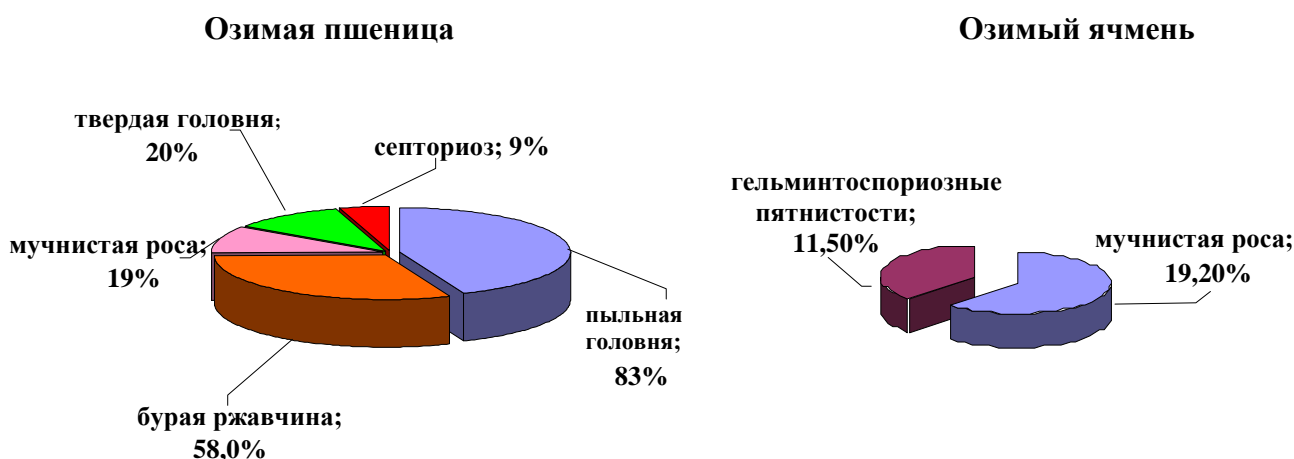


Рис. 4. Устойчивость образцов озимой пшеницы и озимого ячменя селекции ВНИИЗК к листовым болезням

Высокая устойчивость у 58% сортов озимой пшеницы селекции ВНИИЗК отмечена к бурой ржавчине, 19% - к мучнистой росе и 9% устойчивы к септориозу. Более 50% сортов озимого ячменя устойчивы и среднеустойчивы к мучнистой росе и листовым пятнистостям.

Добиться сочетания в одном сорте многих желаемых признаков только методами селекции очень трудно из-за отрицательных генетических корреляций. Поэтому в решении проблемы экологической устойчивости важная роль отводится сортам технологиям.

Резюмируя все выше перечисленное, следует отметить важность адресной адаптации сортов к конкретным агроэкологическим условиям, для максимальной реализации их генетического потенциала. В целях уменьшения экологической зависимости сортов особый приоритет должна иметь селекция на адаптивность к контрастным и экстремальным погодным условиям. Это является приоритетным направлением, т.к. недобор урожая в неблагоприятные годы ведет к более высоким экономическим потерям, чем прибыль от высокого урожая в благоприятные годы. Выбор сорта должны определять лимитирующие факторы того региона, в котором его будут выращивать. В таких же условиях нужно отобрать и исходный материал на ранних этапах селекции. Критерием отбора должна быть специфиче-

ская адаптация к стрессовым условиям и, в первую очередь, к региональному типу засухи.

### Литература

1. Таргевский, И.А. Основные методы и некоторые результаты комплексного изучения продукционных процессов у пшеницы / И.А. Таргевский, В.И. Чиков, Ю.Е. Андрианова, А.П. Иванова, Н.Н. Максютлова // Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. – М.: Колос, 1975. – с. 95-102.
2. Жученко, А.А. Эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений / А.А. Жученко // Сельскохозяйственная биология. – 2000, №3. – с. 55-60.
3. Ионова, Е.В. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур (обзор) / Е.В. Ионова, В.Л. Газе, Е.И. Некрасов // Зерновое хозяйство России, 2013.– №3(27).– С. 19-21.
4. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений / А.А. Жученко // – Кишинев: Штиница – 1988. – 400 с.

### ADAPTIVE POTENTIAL OF VARIETIES OF CEREAL CROPS

A.V. Alabushev

State Scientific Institution VNIIZK

*The article deals with the purposes of selection and adaptive potential of varieties of cereal crops.*

**Key words:** winter wheat, variety, agroecological potential, adaptability, plasticity, productivity.

УДК 633.13:581.051:631.527

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОСТИ К ЛИМИТИРУЮЩИМ ФАКТОРАМ В СЕЛЕКЦИИ ОВСА

**Г.А. БАТАЛОВА**, доктор сельскохозяйственных наук  
член-корреспондент Россельхозакадемии  
ЗНИИСХ Северо-Востока, г. Киров

*Мировое производство овса в 2012 г. составило 21,5 млн. т, посевные площади, убранные на зерно 10,3 млн. га. Лидером в ряду стран производителей овса является Россия - 4,03 млн. т зерна. Варьирование объемов производства и урожайности овса в РФ определяются рядом лимитирующих экологических факторов (засуха, почвенная кислотность) и отсутствием в посевах устойчивых к стрессам сортов, что определяет основные направления селекции овса.*

**Ключевые слова:** овес, устойчивость, селекция, сорт, засуха, кислотность почв, продуктивность.

Овес – одна из наиболее распространенных в мировом земледелии культур. Мировое производство овса в 2012 г. составило 21,5 млн. т, посевные площади, убранные на зерно 10,3 млн. га (табл. 1). Наибольшие объемы производства зерна овса имели страны Евросоюза (7,611 млн. т). В разрезе стран лидерами являются Россия (18,8%), Канада (13,8%) и Австралия (5,9%). Значи-

тельные количество зерна овса производят в США, Аргентине, Белоруссии, Китае, Украине. Наибольшая урожайность культуры характерна для Чили и Швейцарии (5,0 т/га), Новой Зеландии (4,0 т/га), где посевные площади незначительны относительно ведущих производителей овса (75...35 тыс. га).

Таблица 1. - Характеристика мирового производства ячменя и овса в 2012 г. (по данным ФАО)

Территория	Показатель		
	зерна, млн. т	площадь, млн. га	урожайность, т/га
В мире	21,50	10,30	2,1
Евросоюз	7,611	2,66	3,0
Россия	4,03	2,80	1,0
Канада	2,95	1,00	3,0
Австралия	1,24	0,82	2,0
Украина	0,55	0,30	2,0
Аргентина	0,40	0,20	2,0
Турция	0,21	0,10	2,0
США	0,93	0,42	2,0
Китай	0,58	0,20	3,0
Белоруссия	0,60	0,20	3,0

В странах основных производителей овса урожайность составляет 3,0-2,0 т/га. В России собрано, по данным Министерства сельского хозяйства, 1,4 т/га с площади 3,24 млн. га. В результате получено 4,03 млн. т

зерна в весе после подработки. Объемы производства овса в РФ определяются урожайностью ( $r=0,18...0,19$ ) и посевными площадями ( $r=0,30...0,94$ ). Так в 2011 г. Валовой сбор составил 5,33 млн. тонн зерна

овса с площади 3,05 млн. га при урожайности 1,82 т/га, в условиях засухи 2010 г. значительная часть площадей занятых овсом была списана, а на оставшихся 2,9 млн. га урожайность составила 1,44 т/га, сбор зерна соответственно 3,22 млн. тонн.

Поскольку расширения посевных площадей является фактором экстенсивного ведения растениеводства с одной стороны, с другой возможности их расширения ограничены, увеличение урожайности является наиболее важным критерием при возделывании сельскохозяйственных культур. Отмечают, что существует два основных фактора стимулирующих рост урожайности: создание сортов с высоким потенциалом продуктивности, имеющих максимально высокую степень её реализации независимо от складывающихся экологических лимитов и увеличение реализации потенциала продуктивности сортов за счет совершенствования технологий возделывания (Романенко и др., 2005).

Уровень продуктивности сельскохозяйственных культур является генетически детерминированным признаком, однако, конечный урожай определяется сочетанием наследственных и средовых факторов, действию которых организм подвергается в течение всей своей жизни (Боревич, 1984). Перед селекционерами стоит задача не только повысить продуктивность растений, но и сочетать ее с устойчивостью к абиотическим (почва, осадки, температура и др.) и биотическим факторам окружающей среды. При этом следует учитывать, что по мере повышения урожайности сортов снижается широта их адаптивных возможностей, а отбор на устойчивость к стрессовым факторам приводит, как правило, к снижению урожайности в не стрессовых условиях внешней среды. В тоже время создание сортов с сочетанием данных признаков представляется возможным (Жученко, 1994; Баталова, 2000).

Основные посевы овса в России сосредоточены в Сибирском, Приволжском и Центральном Федеральных округах (табл. 2). Нестабильность производства овса в значительной части регионов страны связана с экстремальностью природно-климатических условий ведения земледелия, неравномерным по периодам вегетации и территории распределением осадков и тепла, низким естественным плодородием почв.

Различают овес яровой и зимующий. Госреестр РФ насчитывает 108 сортов ярового и 4 зимующего овса, из них более 40% допущены в производство в период после 2000 г. Если исходить из того, что новые сорта достоверно лучше старых, то сортомена должна заметно влиять на рост урожайности в производстве (Гончаренко, 2005). Действительно, рост урожайности овса наблюдается, но не во всех регионах, преимущественно, в благоприятные годы и низкими темпами. Причина этого, с одной стороны, в несоответствии потенциала сорта применяемым технологиям, с другой - сорт не обладает генетической «гибкостью» к широкому спектру экологических, в т.ч. почвенно-климатических условий. Поэтому, несмотря на имеющийся достаточно широкий сортимент остается ряд вопросов, требующих селекционной проработки и основной из них: высокая стабильная урожайность овса в условиях ограниченно-благоприятных экологических факторов.

В ряду важнейших направлений селекции следует выделить создание сортов, способных противостоять засухе, поскольку овес среди зерновых культур выделяется повышенной чувствительностью к недостатку влаги в почве и суховеям. Нарушение режима увлажнения почвы вызывает резкое снижение нарастания биомассы растений, завязываемости зерна, озерненности метелки, урожайности.

Таблица 2. - Производство зерна овса по регионам России, тыс. тонн (по данным Минсельхоза РФ)

ФО	Овес		
	2006...2010	2011	2012
РФ	4939,9	5332,1	4026,8
Центральный	762,7	728,9	770,9
Северо-Западный	92,3	97,6	93,3
Южный	99,2	106,6	83,6
Северо-Кавказский	96,1	69,7	76,7
Приволжский	1210,2	1592,3	1061,2
Уральский	527,9	688,5	357,6
Сибирский	2040,3	1932,6	1486,1
Дальневосточный	111,3	115,9	97,3

Происходит существенное ухудшение показателей качества зерна овса пленчатого, в частности, резко увеличивается пленчатость, снижается масса ядра. Значительное влияние влагообеспеченность и температура оказывают и на формирование зерна голозерного овса. Степень его голозерности выше при раннем посеве, чем при позднем. Одной из причин этого является то, что овес позднего срока посева развивается при более высоких температурах.

При создании засухоустойчивых сортов следует учитывать, что различают два типа засухи: почвенную и атмосферную. Обычно они сопровождают друг друга. Атмосферная засуха (отсутствие дождей) в чистом виде чаще проявляется весной, когда почва еще насыщена влагой. Она резко усиливает испарение воды с поверхности почвы и транспирацию, способствует потере воды растениями, в результате они завядают. Однако при хорошем развитии корневой системы атмосферная засуха не причиняет растениям, существенного вреда, если температура не достигает экстремальных для них величин. В тоже время продолжительная атмосферная засуха ускоренными темпами развития, имеют более раннее наступление критических по отношению к потреблению влаги периодов, поэтому успевают закончить вегетацию до наступления засухи (уходят от засухи). Однако это не значит, что они засухоустойчи-

приводит к почвенной засухе, которая наиболее опасна для растений. Происходит иссушение корнеобитаемого слоя, снижаются запасы доступной для растений воды при пониженной влажности воздуха. Почвенная засуха всегда снижает урожай, а если начинается на ранних этапах онтогенеза растений, то может привести к полной потере урожая. Овес чувствителен к засухе в период "кущение - выход в трубку", но особенно губителен для него недостаток почвенной влаги в период "трубкование – выметывание", когда формируются генеративные органы. Это так называемый критический период в развитии овса. Коэффициент корреляции между урожаем овса и осадками в данный период составляет  $0,60 \pm 0,17$ . Существует мнение, что засухоустойчивостью характеризуются сорта с более развитой глубокой корневой системой. Действительно, сорта данного типа легче переносят почвенную засуху, если она не распространяется до глубоких слоев почвы.

Одним из путей снижения негативного влияния засухи является использование скороспелых сортов. Скороспелые сорта овса, в отличие от позднеспелых, характеризуются вы. При ранней засухе и отсутствии стресс устойчивости они сильно угнетаются. В этом случае важна не сама скороспелость, а синхронизация селекционными методами прохождения фаз развития растения с распределением осадков и показателей темпе-

ратуры во время вегетации, особенно в критические периоды.

Засухоустойчивость - это комплексный признак, связанный с рядом физиологических особенностей. Сорты, способные переносить временное обезвоживание с наименьшим снижением ростовых процессов и урожайности, считаются более засухоустойчивыми. Засухоустойчивость обусловлена генетически определенной приспособленностью растений к условиям места обитания, а также адаптацией к недостатку воды. Повышение продуктивности отдельно взятого генотипа возможно за счет повышения эффективности фотосинтеза путем оптимизации морфотипа растения, улучшения распределения ассимилятов и более эффективном использовании их для создания хозяйственно-ценной части урожая (Кумаков, 2000). Листовая поверхность – «главный аппарат» взаимодействия растения со средой, при помощи которого энергия солнечной радиации улавливается и преобразуется в процессе фотосинтеза в потенциальную энергию органического вещества (Ерошенко, 2006). Величина листовой поверхности определяет активность поглощения солнечных лучей и является основным фактором от которого зависит величина биологического урожая (Головки и др., 2004; Иеронова, 2009). На площадь листьев большое влияние оказывает генотип и погодные условия. Например, получению высокого листового индекса в посевах овса Кировской области способствует продолжительный световой день и достаточное увлажнение, а лимитирующими факторами являются температура и почвенная кислотность.

В условиях засухи большое значение имеет использование сортов быстро развивающих листовую поверхность и хорошо затеняющих почву, с низким коэффициентом транспирации. При этом важна не максимально возможная площадь поверхности листа, а оптимальная. Большая листовая по-

верхность в условиях засухи является фактором усиления транспирации, поэтому для засушливых регионов необходимо создание генотипов овса со средним, а в ряде случаев и мелким листом двух верхних ярусов в сочетании с длительным периодом жизни, без увеличения общей продолжительности вегетации растений, и высокой продуктивностью. Важное значение имеет угол наклона листа относительно стебля. Горизонтальные листья верхнего яруса хорошо закрывают поверхность почвы от испарения, но в большинстве случаев обеспечивают высокую транспирацию растениями. Лучшими, в этом случае, являются листья с углом наклона 45-60°.

Роль селекции в повышении фотосинтетической продуктивности овса в связи с засухоустойчивостью проявляется не только в генетическом улучшении использования листовой поверхности, но и не листовых органов (метелки, ости и др.). Их вклад в фотосинтез растения овса в определенные периоды превышает значение листьев. Например, в фазу цветения овса роль листьев в фотосинтетических процессах достигает 40 %, стебля – 50 %, метелки – 10 и более, в дальнейшем вклад листовой поверхности в перераспределение ассимилятов снижается и возрастает значение метелки. Селекция овса на засухоустойчивость осложняется отсутствием источников, сочетающих высокую урожайность с устойчивостью к стрессору.

Наряду с селекцией на засухоустойчивость для успешного возделывания овса важно получение сортов устойчивых к почвенной кислотности. Овес считается относительно устойчивой к эдафическим стрессам культурой, по уровню кислотоустойчивости он занимает промежуточное положение между рожью и пшеницей. Однако при возделывании на кислых дерново-подзолистых почвах (рН 3,8-4,5) с высоким содержанием подвижных ионов алюминия (14-23 мг/100 г

почвы) урожайность его снижается на 40...50% (Баталова, 2000). Токсичность алюминия является основным фактором, лимитирующим урожайность овса на кислых почвах (Floss, 2004). В первую очередь страдает корневая система, особенно на первых этапах онтогенеза. Недостаток питательных веществ прямо или опосредованно влияет на фотосинтез, далее происходит ослабление развития вегетативных и генеративных органов. Наблюдается депрессия (до 30...40%) в формировании размеров стебля, листа и метелки, сокращается количество колосков и зерен в метелке.

Как и в случае с засухой, необходимо вести направленную селекцию по адаптации фотосинтетического аппарата растений овса к кислотному стрессу, поскольку алюминий, находящийся в почвенном растворе при кислой реакции среды, оказывает значительное воздействие на его структуру и функции. Так флаговый лист, фотоассимиляты из которого в основном идут на формирование зерна, проявил в наших исследованиях (2011-2012 гг.) большую стресс устойчивость к алюмотоксичности естественно-кислых дерново-подзолистых почв, чем подфлаговый. Депрессия по содержанию С1 а в условиях стресса составила для флагового листа 17,8%, подфлагового – 41,7%; С1 б - 36,7% и 61,3%, каратиноидов – 7,7% и 33,9%, суммы С1 а + С1 б – 22,3% и 45,9% соответственно. В результате средняя по опыту депрессия зерновой продуктивности растений овса составила в условиях стресса 42,7% (рН 3,93, алюминий 12,60 мг/100 г почвы), а на ее формирование наибольшее влияние оказали содержание каратиноидов и соотношение Chl/Car в флаговом листе ( $r=0,77$  и  $r=0,80$  соответственно), содержание С1 а и С1 б во флаговом ( $r=0,69$  и  $r=0,78$ ) и подфлаговом листьях ( $r=0,53$  и  $r=0,78$ ). Депрессия по площади флагового листа составила в исследованиях 38,5-79,7% , под-

флагового 13,2-64,8% и суммарной площади листьев с растения 14,3-63,5%.

В Российской Федерации площадь кислых почв превышает 50 млн. га. Наряду с этим в последние 10-15 лет в ряде административных территорий Нечерноземья наметилась устойчивая тенденция увеличения площадей кислых почв, преимущественно в регионах, где ранее проводилось известкование на больших территориях, а в настоящее время основную долю удобрений составляют азотные. В результате недобирается около 20 млн. тонн зерна.

В настоящее время алюмоустойчивость растений рассматривается как сложная фитоэкологическая проблема, от решения которой зависит получение гарантированных урожаев на кислых почвах. Использование возможностей растений противодействовать алюминию в зоне корней позволило многим странам добиться значительных успехов в интенсификации сельскохозяйственного производства. Особый интерес для селекционеров представляет направленная передача кислотоустойчивости от родителей к гибридам. Однако недостаточность или фрагментарность информации о генетическом контроле устойчивости растений к стрессорам ограничивает возможности комбинационной селекции (Aniol, 1996). Работы по подбору устойчивых сортов зерновых культур в России начаты в середине 20-го века. С 1984 г. исследования по скринингу исходного материала и созданию сортов сельскохозяйственных культур устойчивых и толерантных к кислотности почвы и повышенному содержанию в них подвижных ионов алюминия ( $Al^{3+}$ ) проводятся в НИ-ИСХ Северо-Востока, в т.ч. методами биотехнологии.

По результатам оценки селекционных форм овса (2010...2012 гг.), созданных с использованием каллусных культур в селективных системах *in vitro*, выделены перспективные линии 397h07 ( $Al_{40}^{3+}$  7-02 E-

1643 x Borys) и 418h07 (Al<sub>40</sub><sup>3+</sup> 27-02(Фрейя x Улов) x Кречет), полученные жёстким отбором в кислых селективных системах с алюминием. Линии сочетают высокую урожайность (7,1 т/га или на 1,0 т/га и 0,5 т/га выше показателей стандартов Аргамак и Улов соответственно) с толерантностью к почвенной кислотности, повреждению шведской мухой – гибели растений при повреждении (4,8%) не отмечено (0%) и корневыми гнилями, устойчивостью к поражению пыльной головней (0%). Наряду с этим линия 397h07 имеет высокое качество зерна (белок 13,41%, пленчатость 25,3%, масса 1000 зерен 40,3 г, натура 609 г/л) и сухого вещества - белок 15,28%, жир 2,51%, клетчатка 31,91%. Сбор сухого вещества составил 7,5 т/га. На селективных средах с осмотиком (ПЭГ 10%) получены линии 1h12o (Huongowase x Чиж) и 2h12o (Flokon x И-1599), которые обеспечили высокую урожайность (до 6,2 т/га) в условиях засухи 2010 г.

Добиться успеха в создании стресс устойчивых сортов овса традиционными методами достаточно сложно, а сам процесс требует длительного временного периода. Биотехнологии, основанные на селективных средах также недостаточно эффективны. Большая часть регенерантных генотипов выбраковываются, поскольку, выделенные в стрессовых условиях, они имеют низкую продуктивность в условиях близких к оптимальным, в частности на окультуренных почвах и в годы с достаточным увлажнением. Аналогичные результаты были получены нами при скрининге устойчивых к засухе генотипов в засушливике.

В связи с этим в селекции овса на устойчивость к засухе, почвенной кислотности и другим неблагоприятным факторам внешней среды целесообразно использование, наряду с традиционной селекцией, современных биотехнологий - генной инженерии и постгеномных технологий (маркер-

основная селекция). Они дают новый высокоэффективный инструмент преобразования культурных растений, ускоряют достижение желаемого эффекта по определенному признаку и являются самой быстро развивающейся биотехнологией на современном этапе.

Однако связывать успехи в повышении продуктивности посевов и стабилизации урожайности только с новейшими направлениями селекции было бы неверно, поскольку их развитие и успехи определяются успехами традиционной селекции, основанной на создании широкого генетического разнообразия путем гибридизации. Генная инженерия и маркер-основная селекция предполагают использование отселектированных по комплексу положительных признаков сортов со стабильным генотипом и высокой урожайностью, нуждающихся в улучшении, чаще всего, по одному признаку.

Как при использовании традиционных методов селекции, так генной инженерии и постгеномных технологий эффективность отбора ценного по комплексу признаков генотипа на заключительных этапах селекции определяется фоном для отбора. При этом, как было отмечено ранее, не всегда в стрессовых условиях удается выделить генотип с оптимальным сочетанием устойчивости к стрессу и продуктивности, поэтому в селекции на устойчивость к лимитирующим экологическим факторам необходимо сочетание благоприятных и провокационных (искусственных и естественных) фонов.

Успешный скрининг ценных генотипов возможен в системе экологического испытания, когда оценка и изучение селекционных линий осуществляется в различных климатических и почвенных условиях. При этом в качестве дополнения к принятой оценке сортов по показателям продуктивности и устойчивости к экологическим факторам используют методики, которые позво-



ляют определить пластичность и стабильность генотипа (Rossielle, Hamblin, 1981; Кильчевский, Хотылева, 1985; Гончаренко, 2005). Данные показатели характеризуют особенности адаптации сортов к условиям внешней среды и могут быть применены для их агроэкологического районирования. Наряду с этим они дают представление о достоинствах и недостатках генотипов, позволяют формировать направления селекционного процесса.

### **Литература**

1. Баталова Г.А. Овес: технология возделывания и селекция. – Киров, 2000 - 206 с.
2. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос, 1984.- 344 с.
3. Головки Т.К., Родина Н.А., Куренкова С.В., Табаленкова Г.Н. Ячмень на Севере (селекционно-генетические и физиолого-биохимические основы продуктивности). Екатеринбург: УрО РАН, 2004 - 156 с.
4. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. 2005. № 6. С. 49-53.
5. Ерошенко Ф.В. Особенности фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы: монография. Ставрополь: Сервисшкола, 2006. 200 с.
6. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушкино, 1994. 148 с.
7. Иеронова В.В. Сравнительная характеристика образцов ячменя по листовой поверхности // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 165. СПб.: ВИР, 2009 - С. 117 - 119.
8. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение II. Числовой пример и обсуждение // Генетика. 1985. XXI. 9. С. 1491-1497.
9. Кумаков В.А. Потенциальная продуктивность и засухоустойчивость генотипов яровой пшеницы. В сб. Научное обеспечение развития с.-х. производства в засушливых зонах России. Часть II. М. 2000 - С. 32-36.
10. Романенко А.А., Беспалова Л.А., Кудряшов И.Н., Аблова И.Б. Новая сортовая политика и сортовая агротехника озимой пшеницы. Краснодар, 2005 - 224 с.
11. Aniol A. Aluminum uptake by roots of rye seedlings of differing tolerance to aluminum toxicity // Euphytica. - 1996. – V.92. – P.155-162.
12. Floss E.L. Breeding oat for aluminum tolerance / Proc. 7th Intern. Oat Conf. Agrifood Research Reports, 51. – 2004. – P.196.
13. Rossielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // Crop Sci. 1981. № 6. 21.

## **SOME ASPECTS OF RESISTANCE TO LIMITING FACTORS IN OATS BREEDING**

**G.A. Batalova**

Northeast Research

Institute of Agriculture, Kirov

e-mail: g.batalova@mail.ru

*Oats world production in 2012 made 21,5 million t, harvested areas under the crops for grain made 10,3 million of hectare. The leader among the countries growers of oats is Russia - 4,03 million t of grain. Variation of volumes of output and productivity of oats in the Russian Federation are defined by series of limiting ecological factors (drought, soil acidity) and absence in sowings of varieties resistant against stresses that defines the basic directions of breeding of oats.*

**Key words:** oats, resistance, breeding, variety, drought, acidity of soils, productivity.

УДК 633.2; 577.4

## ЗНАЧЕНИЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**В.М. КОСОЛАПОВ**, член - корр. Россельхозакадемии, директор

**И.А. ТРОФИМОВ**, доктор географических наук

ГНУ ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии

e-mail: vniikormov@mn.ru

*Глубокие структурные изменения в сельском хозяйстве России (несбалансированность и низкая продуктивность отраслей, затратность и неконкурентоспособность производства, деградация агроландшафтов, снижение плодородия почв) определяют его нынешнее состояние. Кормопроизводство – самая масштабная и многофункциональная отрасль сельского хозяйства оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем его дальнейшего развития, рационального природопользования, сохранения ценных сельскохозяйственных угодий, воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды.*

**Ключевые слова:** кормопроизводство, сельское хозяйство, животноводство, растениеводство, земледелие, агроландшафты, рациональное природопользование.

Глубокие структурные изменения в сельском хозяйстве России, которые произошли за последнее время, определяют его нынешнее состояние. Несбалансированность растениеводства и животноводства (межотраслевая и внутриотраслевая), низкая продуктивность и неустойчивость производства сельскохозяйственной продукции, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины; деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов), пашни, кормовых угодий, эрозия, потеря гумуса являются хроническими проблемами сельского хозяйства России.

Кормопроизводство, которое является самой масштабной и многофункциональной отраслью сельского хозяйства, определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем дальнейшего развития всей отрасли растениеводства, земледелия, рационального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к

воздействию климата и негативных процессов, сохранения ценных сельскохозяйственных угодий и воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды [1–5].

Кормопроизводство (лугопастбищные экосистемы и многолетние травы на пашне) выполняет 3 важнейшие функции: системообразующую, связующую в единую систему растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды; экологическую (средообразующую и природоохранную), обеспечивающую повышение плодородия почв, устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов к изменениям климата и воздействию негативных процессов; производство кормов для сельскохозяйственных животных.

Для целей кормопроизводства используется  $\frac{3}{4}$  продукции растениеводства, в том числе 70 % валового сбора зерна, 90 % всех посевов кукурузы и зернобобовых культур.

### Животноводство

Основой ускоренного развития животноводства является не только формирование высокопродуктивного поголовья скота и строительство новых ферм, но и создание, в первую очередь, прочной кормовой базы, обеспечение животноводства биологически полноценными кормами. В её фундамент должна быть заложена организация сбалансированного кормления с учётом потребности животных в питательных веществах, особенно в растительном белке. Только в этом случае возможна полная реализация биологического потенциала продуктивности и продуктивного долголетия животных.

За последние 20 лет с 1990 г. значительно снизилось поголовье животных, изменилась структура производства скота и птицы. Поголовье крупного рогатого скота снизилось с 57,0 млн. голов до 20,0 млн., в т.ч. коров с 20,5 до 8,9 млн. коров; свиней с 38,3 до 18,8 млн., овец и коз с 58,2 до 23,9 млн. голов; птицы – с 660 до 494,5 млн. голов. В структуре производства мяса в 1990 году говядина составляла 42,8 %, свинина – 34,4 %, мясо овец и коз – 8,7%, мясо птицы – 17,8 %. В 2012 году производство мяса птицы составило 40,4 %, свинины – 29,7 %, овец и коз 3,8 % – а говядины только 25,0 % [6].

Производство молока снизилось с 55,7 до 31,9 млн. тонн. Существенно изменилась структура поголовья скота. В 1990 году в сельхозорганизациях содержалось 82,7 % крупного рогатого скота и 74,5 % коров, а в 2012 только 45,6 и 40,9 % соответственно, в то же время в хозяйствах населения и крестьянских и фермерских хозяйствах содержалось — 55,6% поголовья крупного рогатого скота и 59,0% коров.

Эти изменения обусловлены тем, что производство говядины хронически убыточно, а производство молока низкорента-

бельно из-за высокой себестоимости. В то же время себестоимость молока в России достаточно высока. Средняя цена производителей на сырое молоко в марте 2011 года по данным Евростата составляло в России 14,14 руб/литр, в то время как в Белоруссии – 10,64, в США – 11,91 руб/литр.

Мясного скота у нас практически нет. Основным источником производства говядины в России в 2000-2012 годах являются выбракованные коровы и откормочный контингент из молочных стад, на долю которых приходится почти 98% этого вида мяса. Ресурс производства говядины из молочных стад – максимум 500-800 тыс. тонн. Потребность – минимум 3500 тыс. тонн к 2015 году и 4000 тыс. тонн к 2020 году. Дефицит – к 2015 году – 1300 тыс. тонн, к 2020 году – 1500 тыс. тонн.

Согласно Концепции развития животноводства России до 2020 года, дальнейшее развитие молочного скотоводства будет происходить при стабилизации поголовья коров на уровне 9,2-10,0 млн. голов и увеличении объемов производства молока путем повышения удоев. Это означает, что откормочный контингент из молочных стад в перспективе не увеличится, а ресурсы интенсификации его использования не могут обеспечить значительного увеличения производства говядины в ближайшие 5-10 лет.

В западных странах молочное скотоводство много раньше, чем в России, перешло на интенсивный путь развития и поэтому одновременно с сокращением поголовья молочных коров увеличивали число мясных коров в пропорции за одну молочную – 1,1-1,2 мясных коровы. В результате в общем поголовье крупного рогатого скота на специализированный мясной скот приходится в странах ЕС – 40-50%, в Австралии – 85%, США и Канаде – 70-75%.

Для создания крупной отрасли молочного и специализированного мясного скотоводства как поставщика высококачественной говядины Россия располагает всеми необходимыми ресурсами: наличие сельскохозяйственных земель: 92 млн. га естественных кормовых угодий, 115 млн. га пашни, более 20 млн. га неиспользуемой пашни. Разработаны и апробированы практически во всех регионах страны малозатратные технологии: лугопастбищного и стойлово-пастбищного скотоводства, производства растительного сырья на пахотных землях, заготовки и хранения кормов.

Главными препятствиями для успешной реализации имеющегося потенциала устойчивого развития конкурентоспособного скотоводства являются малочисленность поголовья скота, недостаточный уровень технического и технологического оснащения отрасли в фазе репродукции поголовья и откорма молодняка, неудовлетворительное состояние и использование естественных кормовых угодий, неудовлетворительное состояние полевого кормопроизводства, неэффективность технологий заготовки и хранения кормов, слабая кормовая база откорма, невысокий потенциал продуктивности скота и низкая экономическая мотивация сельскохозяйственных производителей в производстве молока, откорме скота и производстве говядины.

За последние 20 лет в стране производство зелёных кормов сократилось на 30%, силоса – 34%, зернофуража – 15%. Снижается и качество кормов, включая их протеиновую питательность. Содержание белка в сене не превышает 10%, силосе – 8, сенаже – 10-12%. Практически все известные группы кормов относятся к низкопротеиновым, поэтому обеспеченность 1 к.ед. белком не превышает 80-90 г, вместо 105-110 г по нормативам кормления животных.

Из-за дефицита кормового белка снижается продуктивность животных, повышается расход кормов на единицу продукции, возрастает её себестоимость.

К причинам недостаточного производства зелёных кормов относятся: сокращение посевных площадей под кормовыми культурами на пашне, а также неудовлетворительное состояние естественных кормовых угодий; деградация травостоя старовозрастных кормовых угодий из-за отсутствия коренного и поверхностного улучшения; слабое развитие системы семеноводства; уменьшение в 7-10 раз доз минеральных удобрений, вносимых под кормовые культуры; низкие темпы обновления кормоуборочной и другой техники.

Восстановление отечественного животноводства должно сопровождаться приоритетным развитием кормовой базы в разных регионах страны. Научные разработки ученых позволяют существенно улучшить качество кормов и повысить продуктивность животных. Решение проблемы развития животноводства России заключается в реализации имеющихся научных разработок в производстве и приоритетном развитии перспективных направлений науки кормопроизводства.

Основная задача кормопроизводства в животноводстве – обеспечить высококачественные объемистые корма для скота, которые должны содержать 10,5–11,0 МДж ОЭ и 15–18 % (злаки), 18–23 % (бобовые) сырого протеина в СВ. Такие корма даже без концентратов могут обеспечить суточный удой до 20–25 кг молока.

Получить такие корма вполне реальная задача. Но для этого развиваться должна вся система кормопроизводства (селекция и семеноводство кормовых культур, полевое кормопроизводство, луговодство, техноло-

гии заготовки кормов, их хранения и использования).

Важным резервом ускоренного развития животноводства является пастбищное содержание скота. Необходимо улучшить 8–10 млн га пастбищ с травостоями из многолетних трав, повысив их продуктивность в 3–5 раз. Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30 % в структуре общих затрат. Сокращение затрат на корма в 2 раза повысит рентабельность молочного и мясного скотоводства в 1,5 раза.

По зонам и основным регионам страны разработаны и рекомендованы производству системы кормопроизводства, обеспечивающие устойчивое производство качественных концентрированных и объемистых кормов. По сравнению с современным состоянием производство кормов на пахотных землях можно увеличить в 2,3–2,4 раза, при существенном повышении их энергетической и протеиновой питательности.

Среди кормовых культур ведущей группой являются многолетние травы. На их посевах производится примерно 55–57 % растительного сырья, в перспективе этот показатель должен составить не менее 62–63 %. Стратегической задачей полевого травосеяния во всех регионах страны является расширение площадей бобовых трав до оптимальных параметров и освоение прогрессивных технологий заготовки сена, сенажа и силоса с высоким содержанием сырого протеина. Расширение посевов многолетних бобовых трав позволяет существенно сократить затраты на производство кормов и повысить их использование в животноводстве. По расчетам ВНИИ кормов даже при продуктивности 1 га многолетних трав 2,0–2,2 т кормовых единиц уровень рентабельности составляет 100–110 %.

В ближайшей перспективе потребле-

ние зерна в животноводстве можно увеличить до 47–48 млн. т. Вместе с тем, даже при увеличении площадей зернобобовых культур с 3–4 до 11–12 % в структуре посевов зерновых, дефицит сырого протеина в зернофураже сохранится на уровне 22–23 %. Для устранения такого дефицита потребуется примерно 5,5 млн. т высокобелковых жмыхов и шротов. Решение проблемы – расширение посевов сои и рапса, при сокращении площадей полсолнечника до оптимальных агротехнических параметров.

Разработана целая система препаратов (химических, биологических, комплексных), позволяющая в разных природных и экономических условиях и для разных групп трав осуществлять их консервирование, обеспечивающее высокую сохранность питательных веществ.

Во время заготовки кормов главная задача – максимально сохранить качество трав. Очень важно правильно выбрать время уборки, т.к. при позднем укосе трав питательные свойства трав ухудшаются. Ранний укос имеет ряд преимуществ: высокую энергетическую ценность, хорошую усвояемость, низкий уровень содержания клетчатки, высокое содержание протеина, высокие вкусовые качества.

Совершенствование технологии заготовки кормов должно быть ориентировано на кормление сельскохозяйственных животных, т.е. организацию рационального физиологически и экономически обоснованного питания животных. Повышение качества кормов, прежде всего объемистых в виде сена, сенажа и силоса является важным условием рентабельного ведения животноводства. Для обеспечения полноценного кормления объемистые корма для животноводства должны иметь среднюю энергетическую питательность не менее 10 МДж ОЭ (0,80 корм. ед.) в 1 кг сухого вещества вме-

сто 8,0-8,5 МДж ОЭ в настоящее время, при содержании свыше 14 % сырого протеина.

Разработанная новая технология обезвоживания трав обеспечивает ускорение в 2,0-2,5 раза провяливания трав на силос и сенаж, а также сушку на сено. Это в совокупности с ускорением процесса сушки, обуславливает снижение общих полевых потерь питательных веществ с 28-32 до 14-15 % и получение сена энергетической питательностью 9,7-10,1 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества.

Основная задача кормопроизводства в земледелии – обеспечить сохранение ценных сельскохозяйственных земель, повышение плодородия почв. Полевые культуры весьма существенно различаются по их влиянию на процессы почвообразования. Наибольшие потери гумуса наблюдаются под чистым паром и пропашными (1,5–2,5 т/га), средние — под зерновыми и однолетними травами (0,4–1 т/га). Многолетние травы в управлении агроландшафтами традиционно используют как один из наиболее эффективных факторов почвообразования, почвоулучшения и почвозащиты от эрозийных процессов. Сокращение запасов гумуса под многолетними травами не происходит или отмечается его увеличение на 0,3–0,6 [7–9].

Повышение устойчивости растениеводства и земледелия к изменениям климата и воздействию негативных процессов тесно связано с возрастанием роли многолетних трав в структуре посевных площадей и севооборотов. Многолетние травы и травяные экосистемы из многолетних растений, с учетом их важной средообразующей роли в агроландшафтах, должны занимать в 2–2,5 раза большие площади в структуре посевных площадей и севооборотов (не менее 25–30 %) для обеспечения устойчивости сельскохозяйственных земель к засухам,

эрозии, повышения плодородия почв и стабильности растениеводства.

### Литература

1. Косолапов В. М., Трофимов И. А. ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса: основные результаты исследований в 2011 году // Кормопроизводство. 2012. № 2. С. 3–5.
2. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Всероссийский НИИ кормов: итоги научной деятельности за 2010 и 2006-2010 годы // Кормопроизводство. 2011а. № 1. С. 3–4.
3. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Мелиорация – важный фактор развития кормопроизводства // Достижения науки и техники АПК. 2011б. № 1. С. 43–45.
4. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Многофункциональное кормопроизводство России // Кормопроизводство. 2011. № 10. С. 3–5.
5. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Стратегия инновационного развития кормопроизводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 1. С. 16-18.
6. Статистические материалы развития агропромышленного производства России. – М.: Россельхозакадемия, 2013. – 35 с.
7. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Зерновое хозяйство России. 2011а. № 4. С. 46–56.
8. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Адаптивное кормопроизводство. 2011б. № 3. С. 4-15.
9. Трофимова Л. С., Кулаков В. А. Управление травяными экосистемами из многолетних трав // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. №4. С. 67–69.

## ROLE OF FORAGE PRODUCTION IN AGRICULTURE

V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov

All-Russian Williams Fodder Research  
Institute, RAAS

*Deep structural changes in Russian agriculture (unbalanced values, and low productivity sectors, cost and lack of competitiveness of production, degradation of agricultural landscapes, soil loss) determine its current*

*state. Forage production - the most ambitious and versatile of industries of agriculture has a significant impact on the key problems of its further development, environmental management, conservation of valuable agricultural land, restoring soil fertility, improve the eco-*

*logical status of the territory and environmental management.*

**Key words:** forage production, agriculture, livestock, crops, farming, agricultural landscapes, environmental management.

**УДК 631.52:633.1:633.31.(470.324)**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.И. ТУРУСОВ**, член - корр. Россельхозакадемии, директор

**А.М. НОВИЧИХИН**, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ Воронежский НИИСХ Россельхозакадемии

*Проведен анализ структуры посевных площадей яровых зерновых, приведена их урожайность по области, обоснованы проблемы связанные с возделыванием. Рассмотрены сорта и гибриды селекции ГНУ Воронежского НИИСХ им. В.В. Докучаева и приведена их урожайность в условиях Каменной Степи. Даются предложения по стабилизации урожайности и валовых сборов яровых зерновых культур в Воронежской области.*

**Ключевые слова:** яровые зерновые, структура посевных площадей, урожайность, сорт, ячмень, яровая пшеница, горох, кукуруза, яровая тритикале.

Воронежская область является наиболее крупной областью Центрального Черноземья. Умеренно континентальный климат в сочетании с плодородными черноземами способствует выращиванию таких сельскохозяйственных культур как пшеница (озимая и яровая), рожь, тритикале, ячмень, овес, горох, гречиха, кукуруза, подсолнечник, соя, сахарная свекла.

ГНУ Воронежский НИИСХ им. В.В. Докучаева в хозяйствах области активно внедряет инновационные технологии ведения земледелия с применением ресурсосберегающих приемов обработки почвы, научно обоснованных севооборотов, биологических средств восстановления и повышения плодородия, высокотехнологичных агрохимикатов (стимуляторов роста, антидепрессантов) и т. д.

Яровые зерновые и зернобобовые в области стабильно занимают четвертую часть площади пашни (табл. 1). Наибольшее распространение из них имеет яровой ячмень – от 50 до 65 %. В последние годы с развитием животноводства происходит увеличение посевных площадей под горохом. В яровом клину его доля с 2008 по 2011 год увеличилась с 3,1 до 10,7 %. Посевные площади кукурузы на зерно за этот период выросли от 13 до 17 %. Площади под яровой пшеницей, овсом, гречихой и просом изменяются от 2 до 7 % в зависимости от складывающихся погодных условий в весенний период, экономических и агротехнических возможностей в хозяйствах.

При отдаче предпочтения той или иной культуре, в первую очередь, ориентируются на её урожайность, получаемую в конкретных условиях местности.

Из зерновых культур в Воронежской области наиболее высокие и стабильные урожаи дают озимые культуры: пшеница, рожь и тритикале. В структуре посевных площадей их доля достигает 24-25%. При этом основную часть площадей из них за-

нимает озимая пшеница. В среднем за пятилетие с 2008 по 2012 гг. ее продуктивность составила на 15,6 % больше, чем ярового ячменя, на 40,0 % больше, чем яровой пшеницы и на 27,4 % больше яровых зерновых в целом (табл.2).

Таблица 1. – Структура посевных площадей яровых зерновых и зернобобовых культур в Воронежской области, 2008-2011 гг.

Культура	2008		2009		2010		2011	
	тыс. га	% к пашне	тыс. га	% к пашне	тыс. га	% к пашне	тыс. га	% к пашне
Яровые зерновые из них:	676,5	22,3	667,8	22,0	679,6	22,4	768,7	25,3
яровая пшеница	29,2	1,0	30,2	1,0	54,8	1,8	39,0	1,3
ячмень	443,7	14,6	433,2	14,3	329,1	10,9	401,9	13,2
овес	30,8	1,0	33,1	1,1	35,1	1,2	36,7	1,2
зернобобовые в т.ч. горох	21,7	0,7	36,1	1,2	52,4	1,7	82,5	2,7
просо	11,2	0,5	15,2	0,5	24,5	0,8	38,3	1,3
гречиха	41,6	1,4	45,7	1,5	60,0	2,0	32,6	1,1
кукуруза на зерно	89,2	2,9	70,0	2,3	117,7	3,9	131,2	4,3
прочие	5,4	0,2	3,4	0,1	0,9	0,0	3,7	0,1

Среди яровых зерновых наибольшую урожайность обеспечивают ячмень и кукуруза. Яровая пшеница в среднем за пять лет уступила ячменю почти 4 ц/га, овес – 6 ц/га. Кукуруза на зерно превзошла ячмень на 4,5 ц/га, однако, энергозатраты на послеубороч-

ное досушивание зерна кукурузы практически сводят к нулю полученную прибавку. Более низкая, чем у ячменя, урожайность гороха вполне оправдана получением более высокого выхода кормового белка.

Таблица 2. – Урожайность зерновых культур в Воронежской области за 2008-2012 гг., ц/га

Культура	2008	2009	2010	2011	2012	В среднем за 5 лет
Озимая пшеница	38,2	28,0	10,6	25,5	23,7	25,2
Яровая пшеница	27,7	21,1	4,4	18,5	18,1	18,0
Ячмень	33,9	24,7	8,2	22,1	20,3	21,8
Овес	23,9	16,1	4,5	17,5	16,5	15,7
Горох	22,9	19,1	9,8	14,9	12,1	15,8
Просо	10,9	7,1	2,0	14,6	7,4	8,4
Гречиха	7,0	7,4	0,5	10,9	8,7	6,9
Кукуруза на зерно	26,3	24,8	2,9	37,0	40,6	26,3

Традиционно наименьшая продуктивность в области крупяных культур: проса и гречихи. Причина низких урожаев проса, как правило, недостаточное внимание к этой культуре, а гречихи, наряду с организационными причинами, ещё и не полное соответствие климатических условий области требованиям ее выращивания.

Проблема расширения посевных площадей под яровыми культурами в области наталкивается на нестабильность погодных условий во время весенней вегетации. К примеру, в этом году на территории области среднесуточная температура воздуха в апреле была на 4-5, а в первых двух декадах мая – на 5-6<sup>0</sup> выше среднегодовой нормы,



при этом сумма осадков за этот период составила от 3-10 % на юге, до 20-30 % - на севере области. В этих условиях было отмечено существенное ускорение прохождения фенологических фаз развития растений в ущерб закладке и формированию элементов продуктивности на ранних зерновых культурах. Биологическая урожайность ячменя, гороха и других ранних яровых культур в настоящее время оценивается в 2-3 раза ниже среднегодовалого уровня.

Говоря о проблемах противодействия засухам и наращивания объемов высококачественной продукции яровых зерновых культур, необходимо остановиться на актуальности проблемы селекции и внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов, устойчивых к болезням, вредителям и адаптированным к конкретным почвенно-климатическим условиям.

Во вступительном обращении на Российской агропромышленной выставке «Золотая Осень-2012» опубликованном в журнале «Агропромышленный комплекс Воронежской области» заместитель председателя правительства Воронежской области – руководитель департамента аграрной политики А.А. Спиваков отметил: «Особым предметом гордости Воронежской области является тот факт, что прекрасный научный потенциал, а также существующая сеть семеноводческих хозяйств позволяет нашим аграриям засеять семенами зерновых культур воронежской селекции более 80 % их площадей».

Большой вклад в это вносят селекционеры нашего института. В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, зарегистрировано более 30-ти сортов зерновых культур нашего института. Это сорта и гибриды озимой и яровой пшеницы, озимой ржи, озимого и ярового тритикале, ячменя,

гороха, кукурузы и проса. Все они адаптированы к местным условиям и на территории области обеспечивают более стабильные урожаи по сравнению с сортами селекционных центров, расположенных в других почвенно-климатических зонах и сортами западной селекции. В таблице 3 за многолетний период приведена урожайность яровых зерновых и зернобобовых культур селекции Воронежского НИИСХ.

Из сортов яровых зерновых хотелось бы особо отметить сорт ярового ячменя Таловский 9, районированный в зоне с 2007 года. Это очень пластичный сорт. В благоприятные годы он не уступает лучшим отечественным и зарубежным сортам, а в засушливые и острозасушливые годы он существенно превосходит их по продуктивности. Так, в острозасушливом 2010 году его урожайность была на уровне одного из самых засухоустойчивых сортов Нутанс 553. В 2012 году с острой засухой в первой половине вегетации при средней урожайности ячменя по Таловскому району Воронежской области 17,0 ц/га, Таловский 9 имел урожайность 26,4 ц/га.

Большой ассортимент сортов в институте создан по яровой пшенице. Это сорта как мягкой, так и твердой пшеницы. В Воронежской области посевные площади под яровой пшеницей невелики, поэтому большинство из этих сортов нашли широкое применение в других регионах страны. Это такие сорта мягкой пшеницы как Воронежская 6, Крестьянка, Воронежская 10, Воронежская 12, Курская 2038, Черноземноуральская 2 и др. Среди сортов яровой твердой пшеницы вот уже более 25 лет находится в районировании Светлана, около 20 лет – Воронежская 7. Оба сорта по качеству зерна отвечают международным стандартам к твердым пшеницам на экспорт. С 1998 года районирован сорт Степь 3,

с содержанием белка в кружке до 19,5% и клейковины 42,0%.

Таблица 3. – Урожайность яровых зерновых и зернобобовых культур селекции Воронежского НИИСХ в условиях Каменной степи

Культура	Сорт	Год районирования	Урожайность, т/га	
			средняя	максимальная
Яровой ячмень	Таловский 9	2007	3,56	4,39
	Хопер	ГСИ	3,62	4,45
Яровая мягкая пшеница	Воронежская 10	1996	2,91	4,70
	Воронежская 12	1998	2,78	3,91
	Черноземноуральская 2	2013	2,82	4,39
	Воронежская 18	ГСИ	2,74	3,55
Яровая твердая пшеница	Светлана	1978	2,75	5,44
	Воронежская 7	1993	2,84	4,71
	Степь 3	1998	2,72	4,05
Горох	Таловец 70	1997	2,26	3,55
	Дударь	2002	2,32	4,12
	Фокор	2004	2,37	4,50
	Линия 13	ГСИ	2,48	4,27
Кукуруза	Российская 1	1990	6,50	8,00
	Докучаевский 250 МВ	1995	7,00	9,80
	Росс 195 МВ	2005	8,00	10,20
	Докучаевский 255 МВ	ГСИ	8,00	9,50
Просо	Калоритное 15	1997	1,96	3,48
	Степное 14	ГСИ	2,09	3,57
Яровая тритикале	Укро	2000	4,15	5,60

Сорта гороха селекции ГНУ Воронежского НИИСХ им. В.В. Докучаева занимают в области почти 80 % всех посевных площадей под горохом, из них около 60 % приходится на сорт Фокор, 17% на сорт Таловец 70 и 1,5 % на сорт Дударь. Сейчас готовится к передаче в сортоиспытание новый сорт превышающий стандарт (Фокор) на 4-5 ц/га.

Несмотря на распространенное азбучное убеждение о пользе и целесообразности возделывания гороха, посевные площади его остаются мизерными. Даже появление новых устойчивых к полеганию и осыпанию сортов мало изменило ситуацию. Воронежская область, в былые времена имевшая в структуре посевных площадей до 300 тыс. га гороха, сегодня насчитывает всего 80-90 тыс. га, т.е. около 2,7% от пашни. С развитием в области животноводства посевные площади под горохом необходимо будет доводить минимум до 200 тыс. га.

В связи с нестабильностью погодных условий в регионе и тем фактом, что недостаток осадков в весенний период вегетации сильно отражается на продуктивности ранних яровых культур, цель науки и производства Воронежской области – расширение посевов зерновой кукурузы.

Современные гибриды кукурузы обладают высокой потенциальной продуктивностью до 10,0 т/га, их отличает повышенная засухоустойчивость и быстрая влагоотдача зерна после наступления физиологической спелости, что позволяет значительно сократить затраты на сушку зерна. Но в условиях производства потенциальная продуктивность гибридов зернового назначения реализуется не более чем на 50-60%. Причинами такого положения зачастую является недостаточно четкое соблюдение отдельных приемов агротехнологий (сроки посева, густота посева, сроки и дозы применения пес-

тицидов, неэффективная борьба с сорняками).

В ГНУ Воронежском НИИСХ, самом северном в стране месте, где ведется селекция кукурузы, получено несколько гибридов для зернового использования. Это гибриды Докучаевский 250 МВ, Росс 195 МВ и Докучаевский 255 МВ. По срокам созревания все они относятся к категории ранне-спелых, характеризуются высокой экологической пластичностью, толерантностью к засухе, быстрой потерей влаги зерном при созревании, средней урожайностью в условиях Каменной Степи 7-8 т/га.

В последние годы во всей стране в т. ч. и в Воронежской области быстрыми темпами нарастают площади посева ярового тритикале. Этому способствует появление в производстве его сортов. Одним из ведущих их них является сорт «Укро» совместной селекции нашего института, Воронежского ГАУ и Института растениеводства им. В.Я. Юрьева (Харьков, Украина), который по своей продуктивности, минимум как, в 1,5 раза превосходит ячмень. За многолетний период средняя урожайность сорта Укро в условиях Каменной Степи составила 4,15 т/га.

Кроме этого, для увеличения урожайности яровых зерновых культур и обеспечения стабильности валовых сборов по годам наш институт при поддержке департамента аграрной политики Воронежской области и районных управлений сельского хозяйства ведет работы по разработке и внедрению перспективных технологий их возделывания на основе ландшафтного подхода.

Таким образом, несмотря на недостаточно благоприятные климатические условия для возделывания ранних яровых зерновых культур, считаем, что перспектива увеличения продуктивности ярового клина зерновых в области есть. Предложения ГНУ

Воронежского НИИСХ им. В.В. Докучаева сводятся к следующему:

1. За счет сокращения площадей под ячменем и частично других яровых зерновых увеличить площади посева зерновых гибридов кукурузы с высокой влагоотдачей зерна в период созревания.
2. Значительно расширить площади посева ярового тритикале.
3. Для повышения стабильности производства зернобобовых культур использовать ландшафтный подход: на склонах северной экспозиции высевать горох, как более влаголюбивую, а на склонах южной экспозиции – нут, как более засухоустойчивую культуру. В целом по направлению с северо-запада на юго-восток области площади посевов гороха должны снижаться, а нута – возрастать.
4. При выборе сортов яровых зерновых культур для посева учитывать их адаптацию к местным почвенно-климатическим условиям. Отдавать предпочтение сортам, полученным в местных климатических условиях.
5. Для стабилизации производства яровых зерновых необходимо широкое внедрение в производство современных систем земледелия на ландшафтной основе, разработок в области обработки почв, севооборотов, применения удобрений, стимуляторов роста, средств защиты растений и элементов биологизации земледелия.

## **PROSPECTS OF CULTIVATION OF SUMMER GRAIN CROPS IN THE VO- RONEZH REGION**

**V.I. Turusov, A.M. Novichihin**

GNU Voronezh NIISH of  
Rosselkhozakademia

*The analysis of structure of areas under crops of summer grain is carried out, their productivity in the region are resulted, problems connected with cultivation are proved. Varieties and hybrids of selection of the*

*V.V.Dokuchayev GNU Voronezh NIISH are considered, their productivity in conditions of Stone Steppe is presented also. Models of stabilization of productivity and total gathering of summer grain crops in the Voronezh area are given.*

**Key words:** summer grain, structure of areas under crops, productivity, variety, barley, spring wheat, peas, corn, summer tritikale.

**УДК 633.11.«321»**

## **ДОСТИЖЕНИЯ И ЗАДАЧИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Р.Г. САЙФУЛЛИН**, кандидат биологических наук

**А.И. ПРЯНИШНИКОВ**, доктор сельскохозяйственных наук, директор

ГНУ НИИСХ Юго-Востока РАСХН, Саратов

e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

*Рассмотрены достижения и задачи селекции и семеноводства в Нижнем Поволжье.*

*Дано представление о современной саратовской селекции, семеноводстве и организационно-управленческих проблемах сельскохозяйственной науки.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная наука, селекция, семеноводство, сорт.

Селекция новых, более адаптивных сортов сельскохозяйственных культур является одним из эффективных методов в повышении урожайности и качества растениеводческой продукции. Роль селекции повышается при значительных изменениях климата, при смене температурного, водного, почвенного и фитопатологического режимов в регионе, а также при модернизации технологий возделывания культур, изменении запросов сортопользователей, переработчиков и потребителей зерновой продукции. Современная дифференциация хозяйств по уровню интенсивности используемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур также требует создания соответствующего спектра сортов, способных наиболее полно использовать предоставленные ресурсы среды и технологий.

Научная селекция сельскохозяйственных культур в Саратовской области ведется более 100 лет со времени основания сети

селекционных учреждений. ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии (первоначально как СХОС) основан в 1910 г. в окрестностях г. Саратова. Одним из организаторов, первых ее директоров, разработчиком направлений работы, человеком, который собрал единомышленников для решения задач селекции и семеноводства являлся Георгий Карлович Мейстер. Академик и вице-президент ВАСХНИЛ Г.К. Мейстер это первый успешный селекционер и генетик в Поволжье, организатор и директор мощного семхоза № 1 в стране. Он основатель первой династии учёных-селекционеров в Саратове. Многие годы в НИИСХ ЮВ проработала его дочь Нина Георгиевна Мейстер. В 2013 г. исполняется 140 лет со дня рождения Г.К. Мейстера, ученые чтят память о своем учителе.

Ныне институт - многопрофильное научное учреждение, где ведутся разработки в области земледелия, селекции сельскохозяйственных растений и животных, биотех-

нологии, биохимии качества зерна, генетики, физиологии, иммунитета и т.д. Селекционные работы успешно проводятся также на станциях Краснокутской и Ершовской. Селекционному улучшению подвергаются более 20 сельскохозяйственных культур. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 2013 г. находится 130 сортов и гибридов саратовских селекционеров, а всего создано ими более 430 сортов. Сорты саратовских селекционеров отличаются высокой распространённостью, как на юго-востоке РФ, так и странах СНГ. Примером может служить сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 29 - единственный в мире сорт, который высевался на площади более 21 млн.га. Многие современные саратовские сорта внесены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в республике Казахстан и Узбекистан. Сорты саратовской селекции допущены к использованию в ¾ регионах РФ. Сорты саратовской селекции являются основой для производства партий высококачественного товарного зерна и кормов.

Успехи ученых института отмечены наградами Правительства СССР, РСФСР, РФ, а также медалями и дипломами ВДНХ, ВВЦ и других выставок и конкурсов. В Институте сформировались как специалисты, стали видными учеными страны академик и вице-президент ВАСХНИЛ Г.К. Мейстер; д.с.х.н., лауреат Государственной премии А.П. Шехурдин; д.с.х.н., Герой социалистического труда В.Н. Мамонтова. В Институте под руководством А.П. Шехурдина успешно начал свою научную деятельность академик, Герой социалистического труда Н.В. Цицин.

НИИСХ Юго-Востока – известный разработчик эффективных методов и технологий селекции и семеноводства. Н.И. Вавилов, как один из крупных и просвещен-

ных руководителей аграрной науки, не раз отмечал успехи и практически значимые достижения саратовских ученых по обогащению генофонда пшениц, созданию принципиально новых сортов по уровню их адаптивности и качества зерна. В развитие современной саратовской селекции внесли крупный вклад член-корреспондент, д.с.х.н. В.Ф. Унгенфухт, член-корреспондент, д.с.х.н. Н.С. Васильчук, д.с.х.н. Г.И. Веденев, д.с.х.н. В.А. Ильин, д.с.х.н. Л.Г. Ильина, д.б.н. В.А. Крупнов, к.с.х.н. Ю.Д. Козлов, работавший на Ершовской станции и д.с.х.н. Н.И. Германцева, к.с.х.н. Л.А.Германцев – на Краснокутской.

Исследовательские и селекционные работы ведутся в основном по заданию и темам Россельхозакадемии. В 2012 г. ученые лабораторий теоретического направления провели мониторинговые исследования фитопатогенного комплекса и поисковые работы новых генетических источников устойчивости к наиболее вредоносным болезням сельскохозяйственных культур. Продолжали исследования природы основных сельскохозяйственных культур: пшеницы, ржи, тритикале, проса и сорго. Углубляли знания об особенностях формирования урожая и его качества в связи с засухой, биострессорами и сортовым разнообразием. Совершенствовали методы селекционного улучшения культур.

На наборе сортов-дифференциаторов яровой мягкой пшеницы выявлена новая раса пыльной головки (*Ustilago tritici*), ранее не идентифицированная в Нижнем Поволжье. Реакция тест – сортов на нее отличается от известных рас. Новая раса более агрессивна, чем распространенная в Саратовской области раса 23=Т18. Выделены устойчивые генотипы. Наблюдения в полевых условиях выявили 15 коллекционных образцов озимой пшеницы проявляющих устойчивость к

мучнистой росе и 158 генотипов яровой мягкой пшеницы - к бурой ржавчине.

На основе коммерческих саратовских сортов создано 14 устойчивых к бурой ржавчине интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы, несущих генетический материал от *Triticum persicum*, *Tr. dicocum*, *Aegilops speltoides*. У этих линий с использованием фитопатологических и молекулярных методов проведена идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине. Исследования выполнены при частичной поддержке гранта РФФИ 11-04-90786 на приборной и методической базе лаборатории микологии и фитопатологии ВИЗР (С.-Петербург). Выявлено 2 образца с геном *Lr9*. Созданы интрогрессивные линии, обладающие групповой устойчивостью к грибным болезням, имеющие эффективные гены устойчивости против бурой и стеблевой ржавчины, которые представляют большой практический интерес для селекции на устойчивость.

Устойчивы также против местной популяции листовой ржавчины интрогрессивные линии содержащие комбинации транслокаций привнесенные в различные хромосомы пшеницы от *Thinopyrum ponticum* (ген *Lr19*) и *Ae. ventricosa* Tausch. (ген *Lr37*), *S. cereale* (ген *Lr26*), *Ae. umbellulata* (ген *Lr9*). На основе этого генетического материала созданы 2 перспективные формы, проявляющие устойчивость к листовой и стеблевой ржавчинам. Данные линии имеют идентифицированные гены устойчивости и являются их донорами.

В результате цитогенетических исследований, проведенных по договору совместно с Институтом молекулярной биологии РАН (Москва), с использованием метода дифференциальной окраски по Гимза идентифицированы линии на генофоне саратовских сортов с замещением и дополнением

хромосом от *Ae. columnaris*. Данная работа имеет мировую новизну. Идентифицированные замещенные и дополненные линии с участием *Ae. columnaris* k1193 являются носителями не только генов устойчивости к листовой ржавчине, но и генов, влияющих на устойчивость к жаре и засухе.

В Поволжье подсолнечник основная техническая культура, где площади ее посевов значительны. Однако, имеются большие проблемы в фитосанитарном состоянии производственных посевов данной культуры. Установлено, что распространение грибных инфекций тесно связано с биоклиматическими условиями различных микрорайонов Саратовской области, сорtimentом культуры и с составом сорной растительности. Выделены микопаразиты патогенов и генотипы подсолнечника, проявляющие наибольшую устойчивость к фомозу и вертициллезу.

В ГНУ НИИСХ Юго-Востока проводятся работы имеющие приоритетный характер - генетико-иммунологические исследования системы «просо посевное – головня» и селекция на устойчивость к патогену с моногенной и конвергентной резистентностью в сочетании с устойчивостью к другим стрессорам. Получил распространение новый иммунный сорт проса Саратовское желтое.

В направлении клеточной селекции показана эффективность микроклонального размножения тритикале в зависимости от типа экспланта. Наибольшее количество растений на эксплант получено при использовании сегментов незрелых колосьев (3-4 см длиной). В культуре пыльников тритикале получено 312 гаплоидных растений (77 зеленых и 235 альбиносных). Расширена коллекция отдаленных гибридов тритикале. Получены гаплоидные растения в культуре пыльников пшенично-тритикалевых гибри-

дов. С использованием метода электрофореза запасных белков зерна – глиадинов и глютеинов выявлены рекомбинанты по плечам хромосомы 1R ржи и материалом D-генама мягкой пшеницы. Изучены параметры качества зерна у перспективных форм и выделена линия №14, сочетающая хорошие хлебопекарные качества с высоким урожаем зерна.

Разработаны две модификации метода седиментационного анализа, которые рекомендуются использовать для оценки селекционного материала на качество зерна. Впервые доказана возможность оценки зерна селекционного материала озимой ржи по индексам реологических свойств суспензий на водной основе измеренных с помощью вискографа. Также значимые различия между генотипами наблюдались по максимальной высоте амилограммы. Выяснено, что более высоковязкостные системы перспективны в качестве улучшителей для менее вязких по реологическим свойствам суспензий. У озимой ржи по показателям, отражающим протекание ферментативных процессов выделяются белозерные сорта, в частности Памяти Бамбышева. Изучены оптические свойства шрота сортов и линий ржи и тритикале, выявлены достоверные межсортные различия.

В результате исследований физиологических особенностей растений предложен новый критерий оценки потенциальной продуктивности и адаптивности сорта – морфогенетический индекс продуктивности (МИП), учитывающий значимость процессов роста и развития на важнейших этапах онтогенеза. Выделены сорта, обладающие более высокими значениями МИП, что позволяет рекомендовать их в роли исходных форм для вовлечения в скрещивания и получения новых сортов с высоким потенциалом урожайности. Также предложен новый

лабораторный критерий оценки адаптивности генотипов пшеницы на основе развития корневой системы, а именно - протяженности корня от его апекса до зоны дифференциации корневых волосков.

Проведена генетическая трансформация растений сорго с использованием вектора, несущего генетическую конструкцию, индуцирующую сайленсинг генов гамма-кафирина с целью повышения переваримости запасных белков сорго и улучшения питательной ценности зерна. Частота ПЦР-положительных растений в опытах достигает 7,3%, что превышает частоту трансгенных растений в подавляющем большинстве подобных работ, проведенных другими исследователями. Изучение наследования выявило рецессивный характер экспрессии трансгена.

Впервые получены тетраплоидные линии-маркеры для выявления псевдогамного апомиксиса и по созданию апомиктических линий сорго и кукурузы, способных поддерживать высокий уровень гетерозиса. Успешно проведена полиплоидизация сорго методом обработки колхицином растений линии Волжское 4 восковидное. Отдельные индивидуумы линии имеют удельный вес диплоидных пыльцевых зерен свыше 25%, что достаточно для формирования в метелке значительного количества тетраплоидных зерновок.

Проведен анализ эффективности работы генов-восстановителей у рекомбинантных линий, созданных в результате скрещивания ЦМС-линий на цитоплазмах 9E и M35-1A. Получена линия F<sub>3</sub> (9E П-614/IS12603), которая проявила высокую восстанавливающую способность, давая в тест-кроссе с линией 9E Пищевое 614 до 77% фертильных гибридов, причем уровень фертильности не различался в контрастных по увлажнению условиях возделывания.

Аналогичную высокую восстанавливающую способность в тест-кроссах с ЦМС-линиями на цитоплазме М35-1А имела линия F<sub>6</sub> М35-1А П-614/КВВ-45 («Ирина»).

Перед современной селекцией стоят задачи адаптировать сельскохозяйственные культуры Поволжья к новым условиям среды возделывания, вызванным изменением климата в регионе, спектром видов и рас возбудителей болезней культур, внедрением новых технологий производства, повышением требований потребителей к продукции растениеводства.

В Госсортсети проходит испытание новый сорт светлозерной озимой ржи Солнышко, а ранее созданный, памяти Бамбышева, первый в стране светлозерной сорт ржи допущен к использованию по средне- и нижневолжским регионам. Внедрение сортов светлозерных форм позволит разнообразить и повысить качество продукции из зерна ржи. Также в Поволжье получил допуск к использованию первый, созданный в институте, интенсивный сорт озимой пшеницы Калач 60 с потенциальной урожайностью до 8 т/га. В направлении диверсификации клина озимых культур впервые создан в институте сорт тритикале Святозар, который проходит испытания в Госсортсети.

В 2012 г. по Уральскому региону РФ впервые допущен к использованию новый сорт яровой мягкой пшеницы Саратовская 74, а с 2013 г. допущен к использованию и по Нижневолжскому региону. Сорт рекомендуется для использования в сухостепных условиях Поволжья. В ГНУ Ершовской ОСОЗ созданы и проходят государственное сортоиспытание на допуск к использованию в 7, 8 и 9 регионах РФ 4 сорта Ершовская 34, Дар Софии, Заря Софии и Курья. С 2012 года получил допуск к использованию в 6 регионе РФ сорт Курьер, созданный совместно

с Краснодарским НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.

Продолжено государственное сортоиспытание нового засухоустойчивого сорта яровой твердой пшеницы Луч 25, отличающегося высоким качеством зерна и превосходящими кулинарными свойствами макаронных изделий. Луч 25 сформировал урожай, превышающий стандарты на 5,3 - 5,8 ц/га. Сорт отличается высоким натурным весом зерна и повышенной массой 1000 зёрен. По показателям SDS-седиментации и прибора ИДК-1 клейковина сорта характеризуется как отличного качества.

Государственные сортоиспытания успешно прошел и получил допуск к использованию новый сорт ярового ячменя кормового направления Медикум 269.

Ведется селекция кукурузы на высокую урожайность, раннеспелость, холодостойкость и засухоустойчивость. Получены полный закрепитель стерильности и восстановитель фертильности. Выявлено 5 линий сахарной кукурузы, отличающиеся высоким качеством зерна. Проходит государственное испытание трехлинейный гибрид кукурузы Клинок

Получил допуск к использованию в 7 регионе РФ сорт сои Самер 3, созданный совместно с Самарским НИИСХ. С 2012 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию новый сорт нута Золотой юбилей, а годом ранее - Вектор. Созданы и переданы в Госсоотркомиссию новые гибриды подсолнечника: раннеспелый Континент с белоцветковой материнской линией, скороспелый трехлинейный - Эверест и ультроскороспелый - Дуэт.

С 2010 г. государственное сортоиспытание проходит сорт зернового сорго Зернышко. Создана новая раннеспелая белозерная перспективная форма (№ 417-09) зерно-



вого сорго, которая готовится для передачи на ГСИ под названием Белочка.

Селекционерами ГНУ Ершовская ОСОЗ выделены 2 перспективные формы люцерны, превосходящие по семенной и кормовой продуктивности районированные и новые сорта селекции станции. Наибольшую устойчивость к корневым гнилям на искусственном инфекционном фоне показал номер 2/08. Сорта люцерны Сирена и Натали проходят государственное сортоиспытание. Получил допуск к использованию сорт ломкоколосника ситникового - Печенег.

В современных условиях Нижнего Поволжья изучены основные абио - и биострессоры, снижающие качество и продуктивность семян коммерческих сортов и перспективных селекционных форм яровой мягкой пшеницы. Сортосмена повышает урожайность культуры на 70%. Каждая из операций, как то: верно подобранная норма посева, применение предпосевной обработки семян протравителями и внесение удобрений повышает урожайность на 0,1 – 0,2 т/га, а использование гербицидов - на 0,2 – 0,5 т/га, при уровне урожайности контроля – 1,5 т/га.

**Семеноводство.** В 2012 г. в Саратовской области 7 учреждениями и предприятиями РАСХН, включая НИИСХ ЮВ произведено семян высших категорий около 20 тыс. т. на сумму 336 млн. руб. Кроме того, по лицензионным договорам с частными предприятиями производятся семена основных сельскохозяйственных культур. В Саратовской области по данным МСХ и РСХЦ весенне-полевые работы 2013 г. обеспечены семенами полностью. На 2013 г. план производства семян высших категорий учреждениями и предприятиями РАСХН составляет около 10 тыс. т., а всеми предприятиями области - 17 тыс.т.

В семеноводческой сфере деятельности существуют проблемы, касающиеся:

- повышения удельного веса и качества элитных семян в регионе;

- разработки механизмов формирования и поддержания страховых и переходящих фондов семян различных организационных уровней;

- ускорения внедрения в производство новых селекционных достижений, повышения качества проведения испытаний в системе ГСС;

- выполнения условий лицензионных договоров и соблюдения прав патентообладателей и авторов интеллектуальной собственности;

- отсутствие эффективного механизма организационно-экономической поддержки первичного семеноводства научных учреждений, как важного направления инновационного развития сельскохозяйственного производства;

- экспансии иностранных сортов и семян по ряду важнейших сельскохозяйственных культур, ослабления отечественных научных и семеноводческих предприятий, длительного отсутствия значимых созидательных действий нашего государства в сфере сельскохозяйственной науки;

- изъятие земель «Росимуществом» по инициативе Фонда «РЖС» из пользования научного учреждения и передача их интересам городского строительного бизнеса. Существует недопонимание роли науки и превалирование интересов строителей.

Решение большинства отмеченных проблем выходит за рамки возможностей ученых регионального НИИ, для их преодоления требуется объединение усилий ученых, участников агробизнеса и поддержка со стороны правительства региона и страны.

**ACHIEVEMENTS AND PROBLEMS OF BREEDING AND SEED-GROWING IN THE LOW VOLGA REGION**

**R.G. Sajfullin, A.I. Prjanishnikov**

State Scientific Institution the Research Institute of Agriculture of the Southeast of Russian Academy of Agricultural Sciences, Saratov

*Achievements and problems of breeding and seed-growing in the Low Volga region are considered. Representation of modern Saratov breeding, seed-growing and organizational-administrative problems of agricultural science is given.*

**Key words:** agricultural science, breeding, seed-growing, variety.

УДК 631.527:061.62

**ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАВРОПОЛЬСКОГО НИИСХ**

**В.В. КУЛИНЦЕВ**, доктор сельскохозяйственных наук, директор

**В.В. ЧУМАКОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Представлены основные итоги работы селекционного центра Ставропольского НИИСХ. Определены перспективы и направления дальнейшей деятельности.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные культуры, селекция, методы, сорт, семена, урожайность, качество.

Мировой опыт свидетельствует о том, что селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур, наряду с другими факторами, могут стать наиболее доступным и экономически эффективным средством вывода растениеводства из кризиса, т.к. при равных затратах, только за счет генетических особенностей новых сортов и гибридов, можно повысить как урожайность, так и качество продукции.

В исследованиях Ставропольского НИИСХ одно из центральных мест занимает селекционная работа с широким набором полевых культур пищевого, кормового, технического, лекарственного, декоративного и медоносного использования.

За время деятельности селекционного центра в Ставропольском НИИСХ и его сети (Прикумская опытная селекционная станция, Ставропольский ботанический сад им. В.В. Скрипчинского, Незлобненская семеноводческо-технологическая станция) собран, изучен и сохранён уникальный гено-

фонд различных видов полевых и декоративных культур. Выделено и использовано в селекции более 50 тысяч генетических источников и доноров хозяйственно ценных признаков и свойств. Ставропольский селекцентр внесен в список учреждений Рос-сельхозакадемии – держателей коллекции генетических ресурсов культурных растений и их диких сородичей.

С середины 20-х годов прошлого столетия на Прикумской опытной селекционной станции была начата селекция озимой пшеницы, а затем озимого и ярового ячменя. Выдающимся успехом через 10 лет работы стало выведение первого на Ставрополье сорта озимой пшеницы Буйволинка 02773.

Резкоконтинентальный климат сухой степи Ставропольского края требовал создания новых сортов, сочетающих высокую урожайность, качество зерна, скороспелость, устойчивость к засухе, морозам, вредителям и болезням.

В ходе селекционной деятельности постоянно совершенствовались методы и концептуальные вопросы создания моделей сортов. К работе привлекался широкий генотипированный фонд мировой коллекции зерновых колосовых культур. С 1964 года выделено селекционерами Г.И. Петровым, М.Ф. Косых, Н.А. Морозовым и другими - специальное направление создания сортов, генетически устойчивых к хлебному пилильщику. Современные сорта озимой мягкой пшеницы Прикумская 115, Прикумчанка, Петровчанка, Жнея имеют выполненность соломины 50 и более процентов.

Совершенствование селекции озимого ячменя в последние годы проходит по двум направлениям: создание сортов интенсивного типа, устойчивых к полеганию, болезням и вредителям, а также умеренно-интенсивного типа, устойчивых к засухе и морозам. Сорта озимого ячменя Прикумский 85, Державный, Путник, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2005-2011 гг., выдерживают температуру на глубине залегания узла кущения до  $-14^{\circ}\text{C}$ , обеспечивая получение 60-75 ц зерна с одного гектара.

В конце 90-х годов прошлого столетия селекционная работа с зерновыми колосовыми культурами была усилена на экспериментальном поле Ставропольского НИИСХ в зоне неустойчивого увлажнения. Расширены селекционные программы по созданию новых сортов, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства, устойчивых к основным болезням и вредителям, сочетающих качество зерна с адаптивным потенциалом. Эти программы выполняются с привлечением широкого генетического материала, в том числе образцов иностранной селекции, что позволит расширить исследования по внедрению в

генотип новых маркерных признаков, имеющих высокое значение для повышения потенциала новых сортов и гибридов, получить предпосылки к переходу на качественно новый этап селекции зерновых колосовых культур.

Для производства фуражного зерна особого внимания заслуживает первый безостый сорт озимого ячменя Эспада, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2011 году (авторы Н.М. Комаров, В.К. Дридигер, Н.Л. Зобнина и др.). Сорт раннеспелый, интенсивно отрастает весной, устойчив к засухе и полеганию. Обеспечивает получение 60-80 ц/га зерна.

Фундаментальные исследования и практическое использование в селекции цитоплазматической мужской стерильности позволили разработать эффективные и рациональные методы и схемы гетерозисной селекции сорговых культур. На сегодня генотипированный фонд сорго включает более 1500 восстановителей фертильности и закрепителей стерильности, около 30 стерильных аналогов и самоопыленных линий, обладающих способностью закрепления стерильности.

Впервые в стране на основе изучения комбинационной способности различных линий и генетического анализа основных хозяйственно ценных признаков и свойств ведущими селекционерами Б.Н. Малиновским, М.П. Жуковой, А.Б. Володиным, Э.К. Вахопским разработан ряд важных вопросов частной генетики и методов селекции сорговых культур, в том числе теории подбора пар для гибридизации, обеспечивающих наиболее высокий эффект гетерозиса.

На сегодня агропромышленному комплексу страны предлагается около 20 сортов и гибридов зернового, сахарного сорго и сорго - суданковых гибридов для использо-

вания в кормопроизводстве, пищевой и перерабатывающей промышленности.

С 1965 года в институте проводятся исследования по созданию новых видов культурных растений и сортов методом отдаленной гибридизации. Начатые профессором А.И. Державиным и продолженные затем учеными-селекционерами О.И. Петровым, Н.М. Комаровым, Л.С. Пospelовой, Н.И. Соколенко, Л.Г. Братковой работы по отдаленной гибридизации позволили сделать теоретические обоснования получения многолетних форм сорго, ржи, тритикале, пшенично – ржано - пырейных гибридов. В Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации внесены единственные сорта многолетних ржи Державинская 29, сорго Травинка и Караван. Сорта предназначены для использования на эродированных и эрозионноопасных, засоленных, песчаных и других малоплодородных почвах.

В Ставропольском НИИСХ селекционерами Кравцовым В.В., Чумаковой В.В., Кравцовым В.А. и др. создан уникальный набор сортов и гибридов многолетних трав. Он включает на сегодня 5 сортов бобовых (люцерна, клевер, вика, эспарцет) и 27 сортов злаковых трав (кострец, овсяница, ежа, пырей, полевица, житняк, райграс, тимopheевка, фестулолиум, мятлик).

Такой широкий видовой и сортовой состав многолетних трав обусловлен необходимостью создания высокопродуктивных фитоценозов кормового и средоулучшающего направления, учитывая большое разнообразие почвенно-климатических условий, сложность рельефа Ставрополья и Северо - Кавказского региона. Различия по среднегодовой сумме осадков составляют от 260 до 600 мм, ГТК – от 0,35 до 1,50. На большой территории наблюдается не только недостаток почвенной влаги, но и воздуш-

ная засуха в различные периоды вегетации растений. Широко распространены процессы водной и ветровой эрозии, засоления и переувлажнения почв. Для территории края характерна сильная пересеченность местности.

Ценным исходным материалом для создания новых сортов трав послужили местные и интродуцированные дикорастущие формы. Использование различных методов отбора и гибридизации позволили дать теоретическое обоснование выведения синтетических сортов-популяций и межвидовых гибридов. Выявлена достаточно высокая эффективность использования метода поликросса в создании сложногогибридных популяций на основе биотипического отбора, использования провокационных фонов в соответствии с задачами селекции.

Сорта многолетних трав костреца безостого Ставропольский 31, Вегур, пырея удлиненного Ставропольский 10, Солончаковый, Аргонавт, ежи сборной Генра, полевицы гигантской Дюна, райграса многоукосного Витязь и Талан, житняка сибирского Новатор, тимopheевки Грация, люцерны синей Кевсала, клевера лугового Наследник, многолетней вики Гроссгейма Лорийская предназначены для конструирования различных устойчивых, высокопродуктивных, в том числе самовозобновляемых, кормовых агрофитоценозов с заданным типом и сроком использования травостоя. Сорта могут расти на малопродуктивных землях и грунтах, выдерживают хлоридно-сульфатное засоление (до 2%), подтопление минерализованными водами до критических величин (0,8-0,9 м).

На основе межвидовой и внутривидовой гибридизации А.Н. Абалдовым, Н.А. Ходжаевой, Н.Г. Симоновой выведены новые сорта хлопчатника: ПОСС-3, 4,5, Голиот с периодом вегетации 112-125 дней, уро-

жайностью волокна 1,5-5,0 ц/га, выходом волокна до 38%. Сорты отлично приспособлены к возделыванию в орошаемых и богарных условиях юга России.

Учитывая высокую потребность медицины, фармацевтической, перерабатывающей, косметической промышленности, курортов Кавказских Минеральных Вод в сырье лекарственных, пряно-ароматических и эфиромасличных растений в Ставропольском НИИСХ под руководством В.В. Чумаковой с 1991 года ведутся исследования по интродукции, введению в культуру и селекции лекарственных трав. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации внесено 10 новых сортов, которые могут обеспечить получение высоких урожаев растительного сырья и семян на юге России. Многие сорта имеют назначение комплексного использования в качестве целебной, кормовой, овощной, медоносной, средоулучшающей и декоративной культуры: душица обыкновенная Карамелька, скороцена Солнечная премьеры, лофант Премьер, эхинацея пурпурная Болеро, змееголовник молдавский Эгоист, шалфей лекарственный Добрыня, иссоп лекарственный Розовый фламинго и др.

В Ставропольском ботаническом саду им. В.В. Скрипчинского сохранена и изучается коллекция более 50 тысяч видов, образцов и культиваторов древесных, кустарниковых пород, травянистых, цветочных и

декоративных растений, которая служит исходным материалом для селекционной работы и практического их использования в ландшафтном дизайне.

В настоящее время более 20 сортов сельскохозяйственных культур селекции института проходят государственное испытание во многих регионах Российской Федерации, республиках Казахстан, Киргизия. Налажены тесная связь и активное сотрудничество по реализации ряда селекционных программ с российскими и зарубежными партнёрами, ведется оригинальное и элитное семеноводство в институте и в более чем 40 базовых хозяйствах 12-ти регионов Российской Федерации.

#### **MAJOR ACHIEVEMENTS AND ACTIVITIES OF BREEDING DIRECTION OF STAVROPOL RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE**

**V.V. Kulintsev, V.V. Chumakova**

*The main outcome of the breeding Center of Stavropol Agricultural Research. Identify prospects and future directions.*

**Key words:** crops, selection, methods, variety, yield, quality of seeds.

УДК 635.656:631.527

## О ПРИЗНАКЕ НЕОСЫПАЕМОСТИ СЕМЯН У ГОРОХА

**А.Н. ЗЕЛЕНОВ**, доктор сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

*Высказано предположение, что обнаруженный латвийским селекционером А. Эглитисом признак неосыпаемости семян гороха вместе с семяножкой гомологичен спорангию споровых растений. Экспериментальные данные и селекционная практика показали возможность создания неосыпающихся сортов с урожайностью на уровне традиционных. При этом отмечена специфика формирования структуры элементов семенной продуктивности у неосыпающихся сортов.*

**Ключевые слова:** горох, гомологичные признаки, селекция, урожайность, семена, семяножка, неосыпаемость.

Прошло 35 лет с того времени, когда в Советском Союзе впервые районирован созданный талантливым украинским селекционером А.М. Шевченко сорт гороха с неосыпающимися семенами – Неосыпающийся 1. Однако в научной литературе до сих пор отсутствует однозначная оценка биологических и хозяйственных достоинств этого признака. Для многих также остаётся неизвестным и имя первооткрывателя мутации неосыпаемости семян, хотя место, где она была обнаружена – Приекульская селекционно-опытная станция (Латвия) – знают все.

В 1981 г. в Ворошиловграде (ныне Луганск, Украина) было организовано всесоюзное совещание по селекции гороха на неосыпаемость семян. Пригласили и представителя Приекульской станции А. Апиниса, который, однако, по состоянию здоровья приехать не смог. Но в адрес нашего института была прислана его статья. В сопроводительном письме директора станции Я. Линдерманиса содержалась просьба зачитать её на совещании, что и было сделано мною в присутствии большого числа селекционеров-гороховиков страны.

Приводим наиболее важные в отношении обстоятельств выявления мутации неосыпаемости семян места статьи А. Апиниса

в оригинальной редакции. Это необходимо сделать, поскольку материалы ворошиловградского совещания не были опубликованы.

«В 1952 г. селекционер гороха А. Эглитис во 2-м гибридном поколении констатировал признак неосыпаемости. В научном отчете за 1954 г. он дает следующую характеристику этого признака: "Особенно интересной и перспективной является гибридная форма гороха, полученная от скрещивания разновидностей вителлиnum и коронатум. Горошины у растений этой формы держатся крепко и не высыпаются даже из раскрытых стручков. Особенность этого явления состоит в том, что в силу глубоких анатомических изменений в строении семяножки - фуникулуса и рубчика зерна произошло их прочное срастание. Микроскопическое исследование показало, что фуникулус потерял свою обычную воронкообразную форму, а рубчик - двухслойный палисадный эпидермис, причем место их срастания плотно заполнено меристемной тканью. Проведенная лабораторная проверка прочности срастания показала, что горошины оторвались от стручков только при нагрузке гириями от 140 до 200 г (тысячекратный вес одной горошины).

Среди потомств невысыпающего гороха (форме дано научное название "тенакс", что обозначает - крепкодержась, невысыпающаяся) имеются штамбовые - со скученным соцветием в верхушечном зонтике и утолщенным стеблем, полуштамбовые, у которых бобы собраны в верхушечной части стебля, и формы с восковым зерном. Этот материал является ценным в отношении выращивания пригодного для механизированной уборки комбайном сорта гороха. Горох невысыпающей формы может вызревать до полного подсыхания на корню».

По селекции сортов гороха с неосыпающимися семенами А. Эглитис работал до 1958 года включительно. В 1959 г. вышел сборник трудов Приекульской станции «*Par augstām ražām*» («За высокие урожаи») на латышском языке, в котором помещена его статья «Селекция и семеноводство зернобобовых культур» [1] с подробным резюме на русском языке. В статье впервые сообщается об обнаружении мутации неосыпаемости. Фамилия А. Эглитиса в сборнике была обрамлена траурной рамкой...

Из статьи А. Апиниса далее следует:

«В дальнейшем под руководством селекционера А. Розентала работа с неосыпающимся горохом в значительной степени усилилась. Потомство выдвинутых лучших гибридов - 349 /Приекульский 6 х (Grop Tenax)/ 350, (Tenax х Grop), 361 /Приекульский 105 х (Приекульский 6 х Tenax)/ 366 (Tenax х Vitellinum), 407(Приекульский 6 х Tenax 2) – отличалось высокой продуктивностью. Однако в конкурсном сортоиспытании дали урожай зерна на 10-20% ниже стандартных сортов - Горсдаг-3 и Стендский Геро. Семенные и столовые качества, рост вегетативной массы и скороспелость тоже не удовлетворяли.

В 1963-1968 гг. проводился более целесообразный подбор родительских пар и создание сложных гибридов. Потомство гибридов, созданное путем отбора элитных растений путем индивидуального отбора - 374 (Solo х Tenax), 368-3 /Greitukas II х (Приекульский 182 х Tenax)/, 459-12 / (Приекульский 301 х Tenax) х (Приекульский 137 х Tenax)/, 473-2 (Grop х Tenax) х/Стендский Геро х (Приекульский 91 х Tenax)/, 527-2-7 (Виктория х Приекульский 374-4) оказалось более продуктивным, с лучшими показателями элементов урожайности, чем у упомянутых "простых" гибридов. Так, в 1964 г. в конкурсном сортоиспытании сложный гибрид 368-3 дал 22,9 ц/га зерна или на 2,2 ц/га выше стандарта Стендский Геро. В 1966 г. гибрид 459-12 дал 26,4 ц/га зерна, превысив стандарт Горсдаг-3 на 2,5 ц/га. Очень перспективным казался также низкорослый неосыпающийся сложный гибрид 473-2 с полуфасцированным стеблем и высокой продуктивностью зерна и зеленой массы; однако у него зерна даже в фазе полной спелости не были отделимы от стручков даже при уборке комбайном с нормальными оборотами молотильного барабана, и поэтому его пришлось выбраковать. Семяножка и рубчик зерна должны быть крепкими, но не чрезмерно развитыми»

На русском языке первую информацию о неосыпающемся горохе опубликовал А.Я. Розентал [2,3], но имя А. Эглитиса в этих статьях не упоминалось. Поэтому сложилось мнение, что первооткрывателем признака является А.Я. Розентал. Тем более что он очень много сделал для вовлечения доноров неосыпаемости в селекционный процесс, рассылки перспективных линий научно-исследовательским институтам и селекционным станциям страны, для пропа-

ганды нового направления в селекции гороха.

В.В. Хангильдин [4] установил моногенный рецессивный характер наследования признака неосыпаемости семян гороха и обозначил его символом **def** (**development funiculus**). Ген локализован в дистальной части 6-ой хромосомы на расстоянии 14 морганид от гена окраски рубчика семени **pl**. Позднее Н.А.Соболев [5] подтвердил генетическую характеристику признака неосыпаемости семян, но предложил для него символ **tx** (**tenax**). По праву приоритета в генетической литературе сохранилось обозначение **def**.

В.В. Хангильдин обратил внимание на то, что семяножка является частью семенной оболочки, которая принадлежит материнскому растению – спорофиту. Поэтому при скрещивании **Def** × **def** гибридные семена  $F_1$  имеют опадающий фуникулус, а в обратной комбинации – признак неосыпаемости. Семенная оболочка цветковых растений вообще и гороха в частности, происходит от оболочки спорангия споровых растений. На рисунке представлен цикл развития папоротника. Спорангий располагается в сорусе на спороножке. Споры распространяются путём вскрытия оболочки спорангия. Мутация формирования отделительного слоя между спороножкой и собственно спорангием в эволюции споровых растений если и возникала, то она должна была быстро элиминироваться, так как препятствовала расселению спор и, следовательно, выживанию вида.

А вот у семенных папоротников, от которых, как утверждают А.Л. Тахтаджян и его последователи, произошли покрытосеменные, должен был выработаться механизм расселения семян (строго говоря, это были ещё не семена, а семязачатки) путём

их отделения от материнского растения. Тогда и возник «ген **осыпаемости** семян», который формирует разделительный слой между семяножкой и семенной оболочкой. А было это, по мнению палеоботаников, в девонском периоде палеозойской эры, почти 400 миллионов лет назад, когда, собственно, и появились семенные папоротники.

Берём на себя смелость утверждать, что доминантный аллель гороха **Def** является ортологом прапредкового гена осыпаемости семян семенных папоротников, а рецессивный аллель **def** блокирует его действие. Причём он не обуславливает «**прочное срастание фуникулуса и рубчика семени**», как утверждают все названные исследователи этого признака (они и так не были разъединены), а лишь сохраняет первоначальную целостность ткани семяножки и семенной оболочки. Иначе, каким же чудодейственным способом мог бы осуществляться транспорт ассимилятов в развивающееся семя, если бы оно до момента созревания было **отделено от семяножки**.

Признак неосыпаемости плодов отмечен и у гречихи [6], но он контролируется двумя рецессивными аллелями, один из которых, по-видимому, связан с плодовой оболочкой, а второй – с семенной. Надо полагать, что гомологичные параллели можно обнаружить и у других видов.

А.М. Шевченко [7] констатировал случаи обратного мутирования **def**→**Def** у растений гороха. Практика работы селекционеров и семеноводов подтвердила это наблюдение. Однако экспериментальные данные по частоте мутаций и её связи с генотипом или условиями выращивания нам не известны. В первичном семеноводстве неосыпающихся сортов необходим контроль за признаком неосыпаемости семян.



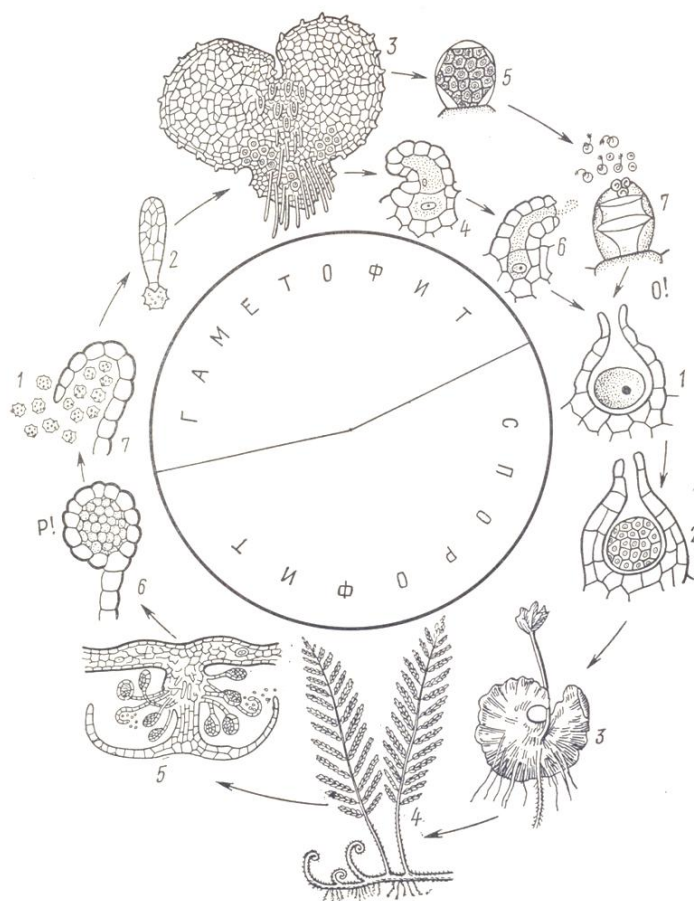


Рисунок – Цикл развития папоротника

Гаметофит:

1 – споры, 2 – развитие заростка, 3 – заросток, 4 – архегоний, 5 – антеридий, 6 – зрелый архегоний, 7 – зрелый антеридий, 0! – оплодотворение.

Спорофит:

1, 2 – начальная стадия развития спорофита, 3 – молодой спорофит, 4 – взрослый спорофит, 5 – сорус в продольном разрезе, 6 – спорангий, 7 – раскрывшийся спорангий, p! – редукционное деление. (По С.А. Шостаковскому, 1971 г.)

С механизмом распространения спор спорангием связана выделенная В.В. Хангильдиным [8] спонтанная мутация **cra** (**cracking**), вызывающая растрескиваемость семенной кожуры у гороха. Этот признак с пенетрантностью около 70% обнаружен нами в рассечённолисточковом мутанте. Путём гибридизации с образцами, имеющими ненарушенную семенную оболочку, и отбора получены линии этого морфотипа, свободные от нежелательного признака. У не-

которых других сортообразцов гороха семена с растрескивающейся семенной оболочкой встречаются в единичных случаях. У гречихи также описаны формы с лопающимися плодами. [9].

В литературе нет единого мнения о влиянии признака неосыпаемости на урожайность семян и на величину их потерь от осыпания. Бесспорно, аллель **def**, как и всякий вновь проявившийся в геноме рецессивный ген, нарушает сложившиеся регуля-

торные связи, что может привести к снижению семенной продуктивности. Отмечено, например, что в гибридных популяциях у растений с отделяющейся семяножкой в формировании урожайности равный вклад вносят 3-4 признака, а у растений с неосыпающимися семенами только два: число продуктивных узлов и масса одного семени [10]. Некоторые исследователи [11, 12] у последних наблюдали уменьшение числа бобов на растении и числа семян в бобе при одновременном увеличении массы семени, что, по мнению В.В. Хангильдина, обусловлено повышением аттрагирующей способности развивающихся семян вследствие чрезмерного развития семяножки. Но вполне возможно, что это связано и с продолжительностью поступления запасных веществ в семя. У семян с отделяющейся семяножкой этот процесс прекращается с образованием разделительного слоя, а у неосыпающихся длится дольше.

В наших опытах 30-летней давности (результаты публикуются впервые) мы наблюдали различную реакцию гибридных растений на наличие признака неосыпаемости семян в зависимости от компонентов скрещивания (таблица). В F<sub>3</sub> прямых и обратных скрещиваний сортов Неосыпающийся 1 (**def**) и Сокол (**Def**) растения с признаком неосыпаемости по семенной продуктивности уступали растениям с отделяющейся семяножкой. А в комбинациях с сортами Ворошиловградский юбилейный (**def**) и Альбатрос (**Def**), а также Марс 1 (**def**) и Флаванда (**Def**), наоборот, более продуктивными были растения с неосыпающимися семенами. Однако, во всех случаях последние превышали альтернативные растения по массе семени, но снижали число семян в бобе. По остальным элементам продуктивности достоверных различий нами не обнаружено.

В комбинациях с участием сортов Неосыпающийся 1 и Сокол, а также Ворошиловградский юбилейный и Альбатрос отмечен реципрокный эффект по всем представленным показателям. Причём различия обусловлены всем генотипом компонентов скрещивания и с аллелем **def** не связаны. При скрещивании сортов Марс 1 и Флаванда достоверной разницы между прямой и обратной комбинациями не установлено.

Полученные нами результаты, а также опыт других селекционеров, дали основание сделать вывод, что при удачном подборе компонентов скрещивания, оптимизации генотипической среды и восстановлении гомеостаза возможно создание высокоурожайных, конкурентоспособных сортов гороха с неосыпающимися семенами.

Подтверждением этого могут служить такие выдающиеся сорта, как Неосыпающийся 1, Труженик, Орловчанин, Норд, Батрак, Мультик, Казанец, Аксайский усатый 5 и многие другие.

По приблизительным оценкам потери от осыпания семян традиционных сортов гороха в период уборки двухфазным способом составили 20-25% от биологического урожая, а при неблагоприятных погодных условиях – 50% и более [13]. Поэтому после создания первых неосыпающихся сортов предлагалось перевести всю селекцию этой культуры на неосыпающуюся основу.

Таблица. – Семенная продуктивность растений в F<sub>3</sub> гибридных комбинаций с участием признака неосыпаемости семян (ВНИИЗБК, 1983)

Сорта, комбинации	Масса семян с одного растения, г			Число семян в бобе, шт.			Масса 1000 семян, г		
	Def	def	НСР* <sub>05</sub>	Def	def	НСР* <sub>05</sub>	Def	def	НСР* <sub>05</sub>
Неосыпающийся 1	-	2,74	-	-	2,68	-	-	202,6	-
Сокол	3,38	-	-	2,42	-	-	221,4	-	-
Неосып. 1 × Сокол	3,07	2,84	0,11	2,80	2,48	0,12	201,9	226,9	13,3
Сокол × Неосып. 1	2,69	2,45	0,11	2,34	2,12	0,09	219,1	238,9	15,5
НСР** <sub>05</sub>	0,17	0,14	-	0,11	0,12	-	19,3	21,9	-
Ворошиловградский юбилейный	-	2,39	-	-	2,44	-	-	210,5	-
Альбатрос	2,86	-	-	3,08	-	-	191,3	-	-
Ворошилов.юбил. × Альбатрос	2,40	2,54	0,10	3,17	2,51	0,18	188,7	220,5	12,9
Альбатрос × Ворошилов.юбил.	3,20	3,34	0,14	2,83	2,62	0,12	207,5	222,4	14,7
НСР** <sub>05</sub>	0,13	0,15	-	0,19	0,18	-	17,5	25,3	-
Марс 1	-	3,94	-	-	3,41	-	-	240,6	-
Флаванда	3,64	-	-	3,37	-	-	220,3	-	-
Марс 1 × Флаванда	3,55	4,13	0,21	3,47	3,08	0,25	215,3	263,1	22,6
Флаванда × Марс 1	3,53	3,90	0,17	3,41	3,25	0,19	227,7	250,9	18,4
НСР** <sub>05</sub>	0,24	0,29	-	0,15	0,23	-	21,3	23,2	-

Примечания: \* НСР<sub>05</sub> между показателями растений с неосыпающимися семенами и с отделяющейся семяножкой (фактор А);

\*\* НСР<sub>05</sub> между сортами и комбинациями внутри групп растений по признаку неосыпаемости семян (фактор Б).

Многолетние исследования, проведённые В.И. Летуновским в разных регионах страны позволили установить, «что после наступления полной спелости бобы у гороха, вопреки бытующему мнению, не расстрескиваются, семена не осыпаются в течение довольно долгого времени: 10-15 и более дней. Естественные потери семян у растений гороха на корню в это время могут наблюдаться лишь в случае наступления экстремальных условий: град, сильный ливень, резкое повышение температуры до 35-40°C в сочетании с низкой относительной влажностью воздуха (10-15%). Однако такие условия в основных зонах производства гороха бывают нечасто» [13]. Были выявлены сорта с отделяющейся семяножкой сопоставимые по устойчивости к осыпанию семян с неосыпающимися сортами: Малиновка, ПСС-2-1507, Солара, Битюг, Каунтес. Они могут с успехом возделываться при исполь-

зовании прямого комбайнирования на уборке.

В связи с этим, традиционные сорта с отделяющейся семяножкой сохранили своё право на существование. В Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ на 2013 год из 129 сортов гороха почти половина (60-46,5%) имеют признак неосыпаемости семян. В дальнейшем зарубежье, однако, он не нашел применения вероятно потому, что остаток семяножки несколько ухудшает товарный вид семян.

Таки образом, обнаруженный в 1952 г. латвийским селекционером А.Эглитисом признак неосыпаемости семян гороха в оптимальной генотипической среде не влияет отрицательно на семенную продуктивность растения. В Российской Федерации с её сложными климатическими и погодными условиями неосыпающиеся сорта гороха должны возделываться наравне с традици-

онными с целью стабилизации валовых сборов зерна. Урожай сортов гороха на зерно, как для продовольственных, так и для кормовых целей используется в переработанном виде. Поэтому товарный вид семян имеет второстепенное, чисто эстетическое значение.

### Литература

1. Eglitis A. Pakšaugu sēlēkcija un sekļkopība // «Par augstām ražām», Rīgā, 1959.-S. 61-68.
2. Розентал А.Я. К вопросу селекции неосыпающегося гороха // Селекция и семеноводство полевых культур.– Минск, 1965.–С. 160-163.
3. Розентал А.Я. Новая форма гороха // Бобовые и зернобобовые культуры.– М.: «Колос», 1966.–С. 73-76.
4. Хангильдин В.Х., Хангильдин В.В. Некоторые результаты генетических исследований с горохом // Труды Башкирского НИИСХ.–1969.–Т. 3.– С. 40-61.
5. Соболев Н.А. Особенности наследования признака прочного срастания семножки с семенем у гороха // Бюллетень НТИ ВНИИЗБК.– Орёл, 1975. – С. 41-45.
6. Fesenko Ivan N. Non-shattering accession of *Fagopyrum tataricum* Gaertn. carry recessive alleles at two loci affecting development of functional abscission layer//Fagopyrum, 2006.–№ 23.–Р. 7-10.
7. Шевченко А.М. Наследование признака неосыпаемости семян гороха // Селекция и семеноводство.– 1979.–№ 2.–С. 15-16.
8. Хангильдин В.В. Генетика признаков//Генетика культурных растений: зернобобовые, овощные, бахчевые.– Л.: Агропромиздат, 1990.–С. 61.
9. Фесенко Н.В. Селекция и семеноводство гречихи.– М.: «Колос», 1983.–192 с.
10. Дебелый Г.А., Цакашвили Б.Н. Комбинационная способность гороха с обычными и неосыпающимися семенами // Сборник научных трудов НИИСХ ЦРНЗ, 1983.– С. 181-183.
11. Хангильдин В.В., Нуриахметов Д.Ф. Исследование новых мутантных генов у гороха посевного. Сообщение III. Эффект гена неосыпаемости **def** на комбинационную способность, семенную продуктивность растения и гомеостаз в системе тестерных скрещиваний // Генетика.–1988.–Т. XXIV.– № 2.–С. 298-305.
12. Вербицкий Н.М. Селекция гороха в условиях Северного Кавказа. – Ростов-на-Дону, 1992.–259 с.
13. Летуновский В.И. Уборка гороха – теория и практика // Совершенствование селекции и технологии возделывания зерновых бобовых и крупяных культур: сб. науч. тр. ВНИИЗБК.– Орёл, 1992.– С. 211-221.

### NONSHATERING ATTRIBUTE OF PEAS SEEDS

A.N. Zelenov

State Scientific Institution the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

*The assumption is made that the attribute of nonshattering of seeds of peas found by the Latvian breeder A.Eglitis together with funicle is homologous to sporange of sporophytes. Experimental data and selection practice showed possibility of release of nonshattering varieties with productivity at level of the traditional varieties. Specificity of formation of frame of elements of seed production of nonshattering varieties is thus noted.*

**Key words:** peas, homologous attributes, breeding, productivity, seeds, funicle, nonshattering.

УДК 63:576.8

## МИКРОБНЫЕ ПРЕПАРАТЫ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫХ СИСТЕМ

**С.Н. ПЕТРОВА**, доктор сельскохозяйственных наук

**Н.В. ПАРАХИН**, академик Россельхозакадемии, ректор

ФГБОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет

**Ключевые слова:** микробиологические препараты, симбиоз, растительно-микробная система.

В результате изучения отечественными и зарубежными учеными растительно-микробных взаимодействий, сельское хозяйство получило возможность применения препаратов биологического действия, которые позволяют не только повышать уровень урожайности сельскохозяйственных культур, но и получать высококачественную экологически безопасную продукцию.

Благодаря открытию азотфиксаторов были созданы микробные удобрения, которые стали использоваться в сельском хозяйстве. Уже в 1895 г. Хаббе и Хилтнер запатентовали препарат микробной культуры Nitragin, выпускавшийся в 17 вариантах для различных растений. В 1907 году в России Л.Т. Будинов начал применять ризоторфин – препарат, представляющий собой торфяной субстрат, смешанный с бактериями рода *Rhizobium* ( $5-8 \cdot 10^9$  клеток на 1 г торфа), выращенным на искусственных питательных средах. Во Франции аналогичный препарат называется N-germ, в Чехии – нитразон, в Индии – нитрофикс. Ризоторфин вносят под бобовые путем инокуляции семян. При этом эффект от их применения (на почвах, где бобовые культуры ранее не возделывались) зачастую достигал 50...100%. Это повлекло за собой неуклонный рост научно-исследовательских работ по созданию и применению перспективных микробных препаратов для бобовых и небобовых культур в начале XX в.

Инокуляция ассоциативными diaзотрофными бактериями является одним из перспективных путей решения проблемы азотного питания сельскохозяйственных растений. По данным различных исследователей, применение diaзотрофов значительно повышает урожай небобовых растений – от 5 до 70 %. Так, в различных экологических и почвенно-климатических условиях увеличение урожая при инокуляции эффективными штаммами diaзотрофов (*Azospirillum lipoferum*, *Agrobacterium radiobacter*, *Arthrobacter sp.*, *Flavobacterium*) составляло 10-30 % для злаковых культур, 20-40% для овощных. В ассоциации с кукурузой некоторые diaзотрофы фиксировали 30-90 кг азота/га, а урожай пшеницы возрастал на 2-9 ц/га. Инокуляция сорго, ячменя и озимой пшеницы ассоциациями ризосферных азотфиксирующих бактерий оказывала значительное влияние на продуктивность растений. Урожай сорго увеличивался на 15-30% в зависимости от выбранного сорта, а в растения поступало до 25% азота атмосферы [1, 2, 3].

Ряд исследователей отмечают, что инокуляция сельскохозяйственных растений активными штаммами азотфиксирующих бактерий не только повышает их урожай, но и улучшает качество растительной продукции. Так, содержание белка в зерне пшеницы и крахмала в клубнях картофеля возрастало на 10-20% [4].

В производственных условиях на основе ассоциативных diaзотрофов успешно используются биопрепараты Флавобактерин (*Flavobacterium sp.*), Агрофил, Ризоагрин (*Agrobacterium radiobacter*), Мизорин (*Artrobacter mysorens*), Азоризин (*Azospirillum lipoferum*), каждый из которых может быть использован на нескольких группах сельскохозяйственных культур.

Достоверный положительный эффект был получен при испытании микробных препаратов флавобактерина, мизорина, азоризина в опытах с кормовыми, зерновыми и овощными культурами. У кормовых культур возросло содержание белка, каротина, аскорбиновой кислоты, фосфора, калия; в зерне ячменя увеличивалось содержание лизина, а в клубнях картофеля – аминокислот Asp, Lys, Pro, Tyr [5].

Все препараты, так называемой группы «ФАРМАТ», готовят на основе стерильного торфа, вермикулита и жидкой питательной среды. Титр бактерий в зависимости от штамма – 2-10 млрд. клеток в 1 г, который сохраняется в течение 6 месяцев. Оптимальная доза расхода препаратов 300 г на гектарную норму высева (посадки) семян овощных, зеленных, масличных культур, многолетних трав; 600 г – для зерновых и зернобобовых культур и 3000 г – для столовых клубнеплодов [6].

Флавобактерин, Ризоэнтерин и подобные им препараты (Ризоагрин, Азоризин) – не полностью удовлетворяют потребность в азоте, но заменяют 40-60 кг минерального азота, что позволяет сократить дозы внесения удобрений в почву и снизить степень загрязнения нитратами и материальные затраты. В опытах Н.И. Конопки (1999) по сравнению минеральных ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) и бактериальных удобрений, общие денежные затраты на внесение удобрений составили 61,7 усл.ед./га, затраты труда – 1,2 чел.ч/га,

энергии – 6,5 тыс. МДж/га, а применение бактериальных препаратов соответственно – 2,9-3,7 усл.ед./га, 0,2 чел.ч/га, 150-160 МДж/га.

Эффективность препаратов ассоциативных азотфиксирующих бактерий повышается при их применении на фоне невысоких доз минерального азота. Это подтверждают исследования М.Б. Терехова и Л.А. Ежовой (2000), проведенные в учхозе Новинки Нижегородской ГСХА в условиях светло-серых легкосуглинистых почв. Исследования проводили по двум культурам – яровой пшенице и яровому ячменю. Семена инокулировали штаммами *Azotobacter crococcum*, *Azotobacter vinelandij* и смесью штаммов *Azotobacter* + *Clostridium pasterianum*. Исследования проводили на фонах минеральных удобрений (PK)<sub>90</sub>; N<sub>30</sub>(PK)<sub>90</sub>; N<sub>60</sub>(PK)<sub>90</sub> и N<sub>90</sub>(PK)<sub>90</sub>. Результаты исследований показали, что от внесения 30 кг/га азота в виде минеральных удобрений прибавка урожайности составила по яровой пшенице 1,9 ц/га, а по ячменю 4,1 ц/га, от 60кг/га, соответственно – 5,6 и 6,6 ц/га. Дальнейшее повышение дозы азота до 90 ц/га не способствовало дальнейшему увеличению урожайности. Максимальная прибавка от инокуляции семян пшеницы – 3,8-6,6 ц/га, а у ячменя 0,6-2,7 ц/га получена при внесении N<sub>30</sub>(PK)<sub>90</sub>. При этом наиболее эффективным для яровой пшеницы был штамм *Azotobacter vinelandij*, обеспечивший получение прибавки равной 60 кг/га минерального азота. На ячмене наиболее эффективным был штамм *Azotobacter crococcum*. Предпосевная обработка семян не оказала существенного влияния на их полевую всхожесть, однако выживаемость была на 3,4-14% выше, чем в вариантах без инокуляции. При применении ассоциативных бактерий наблюдалось увеличение массы 1000 зерен и

снижение пораженности растений корневыми гнилями.

А.П. Кожемяков и др. (2004), изучая взаимодействие 6 сортов ячменя и 12 сортов пшеницы с ассоциативными ростстимулирующими ризобактериями на различном азотном фоне ( $N_0$ ,  $N_{30}$ ,  $N_{60}$ ), отметил, что инокуляция и внесение удобрений были наиболее эффективны на относительно бедных азотом почвах. Возможность снижения доз минеральных удобрений исследована в опытах А.А. Завалина и др. (2003). Он установил, что для повышения эффективности использования биологического азота растениями смешанного посева гороха и пшеницы целесообразно использовать биопрепараты на основе ассоциативных и симбиотических бактерий. При этом доза азотных удобрений может быть существенно снижена – с 60 до 30 кг д.в./га.

Весьма эффективным может быть совместное применение ассоциативных азотфиксаторов и клубеньковых бактерий. Так, для повышения продуктивности бобовых культур некоторые исследователи использовали инокуляцию растений ассоциациями *Azotobacter* и *Rhizobium*, *Rhizobium* и *Azospirillum*, *Azotobacter* и *Glomus*. Инокуляция фасоли, сои и люпина узколистного *Rhizobium* и *Azospirillum* увеличивала количество и массу корневых клубеньков, нитрогеназную активность, повышала продуктивность растений, а также содержание азота в бобах и надземной массе (В.П. Шабаев и др. 1992, Т.В. Редькина и др. 1994).

Потенциальное увеличение роста корней и клубенькообразования овощной сои отмечено при инокуляции *Azospirillum brasilense* (Sp7) и *A. lipoferum* (CCM 3863) совместно с двумя штаммами *Bradyrhizobium japonicum* (TAL102 и UPMR48). При этом увеличивались общая длина корней, их количество, сухая масса,

развитие корневых волосков, значительно повышалось количество и масса клубеньков. Это связано с тем, что вместе со способностью фиксировать азот воздуха азоспириллы выделяют фитогормоны (ауксины, цитокинины и гиббереллины) и пектолитические ферменты [7]. В результате образуются дополнительные точки инфекции, которые затем используются ризобиями для формирования большего количества клубеньков, масса которых превышает таковую при инфицировании только ризобиями [8].

Результаты многолетнего изучения эффективности инокулянтов бобовых культур и новых земледобрильных биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий показали, что эти препараты обладают комплексным положительным действием на растения и способны существенно увеличивать продуктивность практически всех изученных сельскохозяйственных культур (зерновых, технических, овощных) и эффективность сельского хозяйства. При этом прибавка урожая зерновых в среднем составляет 15-20%, а овощных культур – 20-30%. Кроме того, применение биопрепаратов оказывает положительное влияние на качество продукции, повышая, в зависимости от культуры содержание в ней протеина, крахмала, сахаров и витаминов [9].

Микробные земледобрильные препараты представлены не только азотфиксирующими микроорганизмами. Перспективным представляется применение микоризных грибов, которые улучшают водообеспечение и минеральное питание растений, продуцируют биологически активные вещества (фитогормоны, витамины, антибиотики), противостоят патогенным микроорганизмам и в целом значительно улучшают рост и приживаемость растений. Однако, грибы-микоризообразователи трудно куль-

тивировать искусственно, поэтому для микоризации часто применяют лесную почву, содержащую споры и мицелий таких грибов.

В Германии первый препарат грибов арбускулярной микоризы (АМГ) был произведен в 2001 году и назван БиоМус, который в России известен как Микоплант- БТ, где носителем АМГ являются гранулы обожженной глины размером 2-4 мм. С 2008 года компанией АМУКОР в Германии на основе микоризных грибов налажен выпуск препарата Wurzel-Vital. Аналогичный препарат, выпускаемый в США с 2003 года носит название МусоПак, а в Индии – AgriVAM.

Российская разработка, созданная во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии – БисолбиМикс – несколько отличается от зарубежных, так как основу этого комплексного микробиологического удобрения составляют грибы арбускулярной микоризы, клубеньковые и ризобактерии. В качестве субстрата-носителя микробиологического удобрения БисолбиМикс используется отход сахарного производства - дефекаат. За счет использования комплекса полезных микроорганизмов БисолбиМикс оказывает положительное влияние на урожай растений, его качество. Так, при дозе внесения БисолбиМикса 500 кг/га урожай зерна яровой пшеницы увеличивался на 1,2 ц/га, а на фоне внесения минеральных удобрений - на 2,1 ц/га. В полевых опытах ВНИИ зернобобовых и крупяных культур было показано, что применение удобрения Бисолбимикс приводило к значительному повышению семенной продуктивности фасоли, гороха, чечевицы и яровой пшеницы (в среднем на 27,9 - 32,3%) (А.Ю. Борисов и др. 2004, Т.С. Наумкина и др. 2005, Н.А. Прилепская, 2006), [10].

В сельскохозяйственной практике широко используются PGPR, на основе которых создан ряд биофунгицидов.

В США большая часть посевов хлопка обрабатывается биопрепаратом Kodiak на основе *Bacillus subtilis* GB03. Препарат увеличивает массу корней и подавляет развитие инфекций, вызываемых грибами родов *Fusarium* и *Rhizoctonia*. Штамм хорошо приживается в ризосфере. Поскольку *B. subtilis* является спорообразующим организмом, он способен успешно переносить экологические стрессы (обработка семян пестицидами, экстремальные значения pH, неблагоприятное действие вторичных метаболитов хлопка, длительное хранение).

За рубежом известны также препараты на основе *Pseudomonas*: BlightBan A506, BioSave, Blue-Circle, Intercept, Victus [11].

В России в настоящее время зарегистрировано 4 биофунгицида на основе PGPR *Bacillus* (Гамаир, Алирин-Б, Бактофит, Фитоспорин) и 3 – на основе *Pseudomonas* (Планриз, Елена, Бинорам) (Справочник пестицидов и агрохимикатов..., 2010)

Оценка эффективности биопрепаратов на основе ростстимулирующих бактерий проверена в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации и сопредельных государств на яровой пшенице, озимой пшенице и озимой ржи, ячмене, горохе, гречихе, картофеле, льне-долгунце, подсолнечнике, хлопчатнике. Выявлено, что в результате лучших условий роста и развития растений при использовании препарата на основе *Bacillus* повышается урожайность растений на 10-45%, что эквивалентно внесению  $N_{30-45}$ , обеспечивает дополнительное вовлечение в агроценозы биологического азота, фосфора и калия за счет почвенных запасов, а также увеличивается устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды [12].



V.K. Chebotar, S. Akaо [2001] определили эффективность совместной инокуляции *Bradyrhizobium japonicum* A1017 и штаммами ассоциативных бактерий *Pseudomonas fluorescens* 2137, *P. fluorescens* WCS 365, *Azomonas agilis* 125 и *Azospirillum lipoferum* 137 на сое, выращенной в стерильных условиях. Было установлено, что *P. fluorescens* 2137 проявляли высокую колонизационную активность на корнях сои как при моноинокуляции, так и совместной инокуляции с *B. japonicum* A1017. При этом совместная инокуляция увеличивала колонизацию корней *B. japonicum* A1017 и повышала количество клубеньков и нитрогеназную активность. Однако, совместная инокуляция *B. japonicum* A1017 с *P. fluorescens* WCS 365 снижала количество корневых клубеньков и нитрогеназную активность, показывая зависимость эффективности инокуляции от штамма бактерий.

Применение микроорганизмов, улучшающих питание растений, имеет преимущество перед использованием макро- и особенно дефицитных микроудобрений. В.Ю. Смолин и В.П. Шабаев (1992, 1992а) изучили влияние двойной инокуляции сои клубеньковыми бактериями *Bradyrhizobium japonicum* 110 совместно с бактериями рода *Pseudomonas* или эндомикоризными грибами *G. mosseae* на содержание в растениях N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mo и Co. Отмечено, что при добавлении в почву ризосферных псевдомонад, эндомикоризных грибов и локальном внесении азотного удобрения изменений концентраций практически всех элементов питания в зерне и соломе после уборки не наблюдалось. Прибавка урожая при добавлении к клубеньковым бактериям данных микроорганизмов и локализации азота происходила вследствие увеличения выноса растениями, главным образом зерном, питательных элементов.

При этом количество питательных элементов в растениях сои в значительной степени зависело от вида микроорганизма и способа внесения азота. Микроорганизмы повышали урожай сои в результате улучшения минерального питания растений, не влияя на концентрации в нем основных элементов питания.

Таким образом, в настоящее время в нашей стране производят около 30 различных микробиологических препаратов для растениеводства, которые регулируют нормальное функционирование почвенной и ризосферной микрофлоры, режим питания растений, защиту растений от болезней и вредителей [13, 14].

На протяжении нескольких десятков лет в России проводились попытки внедрения микробиологических препаратов в сельское хозяйство, но широкого использования данные препараты в различных регионах не нашли. К сожалению, в нашей стране до сих пор не уделяется должного внимания использованию микробиологических земледобрильных препаратов, которые, будучи экологически безопасными для окружающей среды, могут обеспечить повышение урожайности культур, их оздоровление и способствовать получению продукции улучшенного качества, а главное – способствуют энергосбережению при производстве продукции растениеводства.

### Литература

1. Kojemyakov A. P., Belimov A. A., Kunakova A. M. (1998) Associative nitrogen-fixing bacteria: colonisation of the roots and efficacy on non-legumes plants. In: Biological Nitrogen Fixation for the 21st Century. Proc. 11th Intl. Congr. on Nitrogen Fixation, Paris, July 20-25, 1997. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht Boston London. p. 396.
2. Бойко Л.И. Действие ассоциативных азотфиксаторов на зерновые культуры левобережной степи Ук-раины. //Микроорганизмы – ингибиторы и стимуляторы роста растений и животных 3-5 окт., 1987; тез. докл., ч. I. Ташкент. –1989. –С. 29.

3. Чеботарь В.К. Влияние инокуляции азотфиксирующими микроорганизмами на урожай сорго и содержание в нем азота // Бюл. ВНИИСХ микробиологии, 1985. Т. 42. - С. 26-29.
4. Кипрушкина Е.И. Защитно-стимулирующие свойства биопрепарата при вегетации и хранении картофеля [Эффективность применения экстрасола для сокращения потерь от инфекционных болезней] / Е.И. Кипрушкина, В.Б. Петров, В.К. Чеботарь // Докл.РАСХН, 2005; №3. - С. 21-24.
5. Дятлова, К.Д. Микробные препараты в растениеводстве / К.Д. Дятлова // Соросовский образовательный журнал. – 2001. - Т.7. - №5. – С. 17-22.
6. Кокорина А.Л., Кожемяков А.П. Бобоворизобияльный симбиоз и применение микробиологических препаратов комплексного действия – важный резерв повышения продуктивности пашни. – СПб.: издательство Санкт-Петербургский ГАУ, 2010. – 50 с.
7. Steenhoudt O., Keijers V., Okon Y., Vanderleyden J. Identification and characterization of a periplasmic nitrate reductase in *Azospirillum brasilense* Sp24 // Archives of Microbiology, 2001, Vol.175. N 5. P. 344-352.
8. Tchebotar V.K. The use of the GUS-reporter gene to study the effect of *Azospirillum-Rhizobium* coinoculation on nodulation of white clover / V.K. Tchebotar, U.G. Kang, C.A. Jr Asis, S. Akao // Biol Fertil Soils, 1998. – V.27 – P.349-352.
9. Тихонович, И.А. Создание высокоэффективных микробно-растительных систем // Сельскохозяйственная биология. – 2000. - №1. – С. 28-33.
10. Parakhin, N.V. Use microbial biofertilizers of complex action at cultivation spring wheat and peas / N.V. Parakhin, S.N. Petrova, N.A. Prilepskaya // International journal of applied and fundamental research.- 2008. - №3. - P. 16-20.
11. Боронин А.М. Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений // Соросовский образовательный журнал.1998. №10. С. 26-31.
12. Чеботарь, В.К. Эффективность применения биопрепарата Экстрасол. / В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.Н. Кипрушкина. – М.: Изд-во ВНИИА, 2007. -216 с.
13. Сергеев, К. Биопрепараты в растениеводстве // Ресурсосберегающее земледелие. - № 3(4), 2009. – С. 48-49.
14. Петрова С.Н., Парахин Н.В. Энергосбережение в растениеводстве на основе растительно-микробных взаимодействий // Зернобобовые и крупяные культуры, 2012, №3. – С.18-20.

**MICROBIAL BIOFERTILISERS - THE WAY OF FORMATION OF EFFECTIVE PLANT-MICROBIAL SYSTEMS**

**S.N. Petrova, N.V. Parakhin**

Orel State Agrarian University,

e-mail: svet-orel@yandex.ru

**Key words:** *biofertilisers, symbiose, plant-microbial system.*

**УДК 633.12:631.527:581.14**

**ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОГО ЛИНЕЙНОГО РОСТА СТЕБЛЯ И КОРЕШКА У СОРТООБРАЗЦОВ ГРЕЧИХИ РАЗНЫХ ЭТАПОВ СЕЛЕКЦИИ**

**А.В. АМЕЛИН**, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО Орловский государственный аграрный университет

**А.Н. ФЕСЕНКО**, доктор сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

**В.В. ЗАЙКИН**, аспирант ОрелГАУ

*В статье представлены результаты лабораторной оценки 20 сортобразцов гречихи разных этапов селекции по показателям начального линейного роста. Показано, что интенсивность линейного роста корешка у проростков культуры в первые две недели развития существенно превышает стебель. Но в результате селекции ее величина возрастает лишь у стебля, а у корешка фактически не изменяется, в отдельных случаях даже уменьшается.*

**Ключевые слова:** *гречиха, селекция, сорт, начальный линейный рост.*

Под линейным ростом принято понимать необратимое увеличение геометрических параметров растений [1]. Известно, что виды растений с низкой интенсивностью ростовых процессов, как правило, характеризуются низкой конкурентоспособностью и активностью продукционного процесса [2,3]. Для решения данных проблем необходимо вести селекцию на создание сортов, обладающих высокой скоростью линейного роста на начальных этапах онтогенеза.

С учетом этого нами были проведены специальные лабораторные исследования по выявлению в генофонде гречихи сортообразцов с высокой интенсивностью начального линейного роста с целью дальнейшего использования в селекции.

#### **Материалы и методика исследований**

Исследования проводились в рамках тематического плана ЦКП Орел ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» по совместной программе с селекционерами ВНИИ зернобобовых и крупяных культур.

Объектами исследований являлись 20 сортообразцов гречихи разных периодов селекции, которые условно были разделены на 4 группы: местные из Орловской области (к-406 и к-1709); селекции 1930-70-х гг. (Калининская, Богатырь, Шатиловская 5); селекции 1980-2000 гг. (Деметра, Дождик, Диккуль, Саулык, Есень, Молва, Каракитянка, Аромат, Сумчанка, Баллада, Кама); селекции 2002-2010 гг. (современные сорта - Инзерская, Батыр, Девятка, Дизайн).

Изучение начального линейного роста осуществляли методом проращивания семян в рулонах: 50 семян раскладывали на полосах смоченной фильтровальной бумаги шириной 30 см и длиной 40 см, повторность 2-х кратная по каждому сортообразцу. Затем семена покрывали узкой полосой фильтровальной бумаги и сворачивали в рулон. Ру-

лоны ставили неплотно в стеклянные сосуды, наполненные на 1/5 водопроводной водой. По истечении 7, 14, и 21 суток рулоны разворачивали и у 25 проростков проводили замеры длины стебля и корешка с периодичностью один раз в неделю, повторность по сорту 4-х кратная.

В опытах использовались семена урожая 2012 года, выращенные в условиях изоляции на опытном поле лаборатории селекции крупяных культур ВНИИЗБК.

Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью современных компьютерных программ с учетом методических рекомендаций Доспехова [4].

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

В результате проведенных исследований установлено, что в контролируемых условиях линейный рост проростков гречихи наиболее активно протекает в течение первых 10 суток развития (прирост составляет в среднем 1,8 см/сутки), после чего резко уменьшается и через 21 сутки фактически приостанавливается. Вероятно, это связано с тем, что на первых этапах развития проростков основным источником ассимилянтов для них являются запасные соединения семени, которых хватает на интенсивный начальный линейный рост, по-видимому, только на первые 10 дней. Масса 1000 семян у изученных сортообразцов гречихи составляет всего 23 – 36 г, что в 8 - 9 раз меньше по сравнению с современными сортами гороха, проростки которых могут полноценно развиваться на дистиллированной воде за счет запасных веществ семядолей до 4-х недель [5].

При этом интенсивность начального линейного роста корешка у проростков гречихи, как и у других сельскохозяйственных культур, в первые две недели развития существенно превышает стебель: на 7 сутки - в

среднем на 56,8%, а на 14-е – на 12,5%. Очевидно, это связано с эволюционно обусловленным свойством прорастающих семян как можно быстрее закрепиться в почве и обеспечить поступление к развивающемуся проростку необходимых элементов минерального питания и воды[1].

Однако, в последующем эта тенденция диаметрально меняется и приводит к доминированию уже скорости роста стебля над корешком - на 21 сутки развития преимущество достигает в среднем 61% (рис. 1).

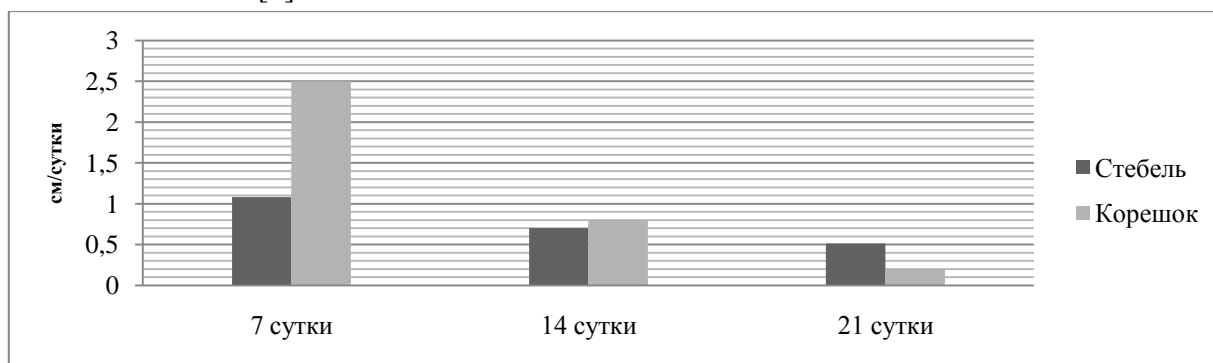


Рисунок 1. Интенсивность линейного роста стебля и корешка у различных по возрасту проростков гречихи

Подобные изменения в характере начального линейного роста могут быть обусловлены необходимостью скорейшего перехода проростков к автотрофному питанию за счет раннего формирования фотоассимиляционной поверхности.

Но, несмотря на это, длина корешка значительно доминирует над длиной стебля и на 21 сутки развития. Превосходство по данному показателю на 7, 14 и 21 сутки развития проростков составляло соответственно 56...44 и 33% (рис.2).

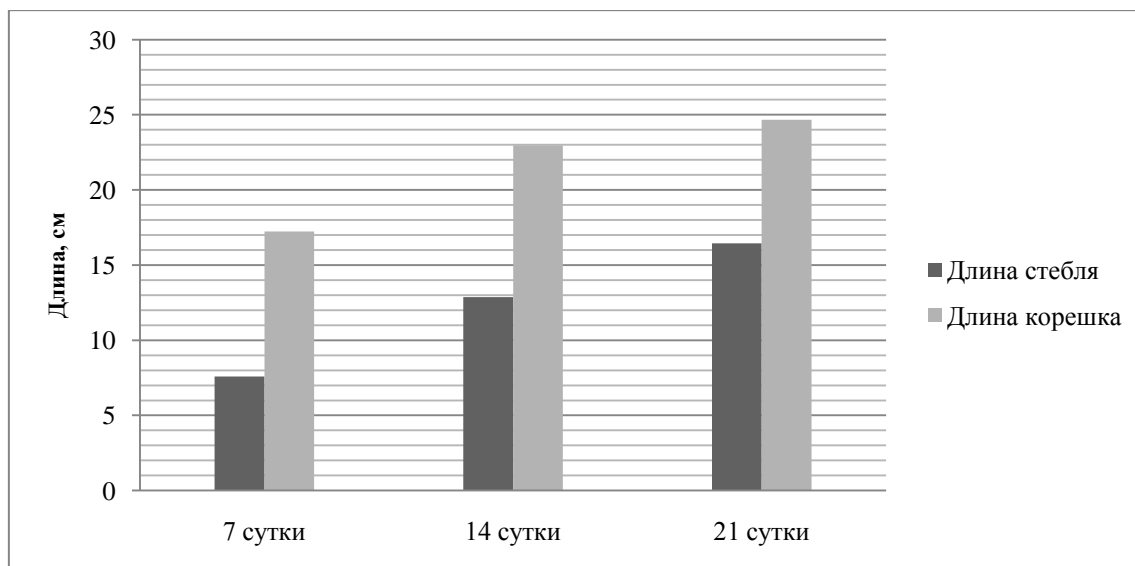


Рисунок 2. Динамика начального линейного роста стебля и корешка у разных по возрасту проростков гречихи

Генотипические различия по показателям начального линейного роста у проростков культуры наиболее значимо проявляют-

ся на 14 сутки развития и главным образом за счет стебля. Следует отметить, что если в первые семь дней определенное преимуще-

ство имеют более старые по времени создания сортообразцы, то в последующие две недели - современные сорта. Так, в течение первых 7 суток развития у проростков современных сортов интенсивность роста стебля составляла всего 0,9 см/сутки, что было меньше по сравнению с местными

сортообразцами, сортами 1930 - 1970 гг. и селекции 1980 - 2000 гг. в среднем на 7, 13 и 18%, соответственно, в то время как на 14 сутки по величине данного показателя они превосходили все остальные группы в среднем на 22,2% (рис.3).

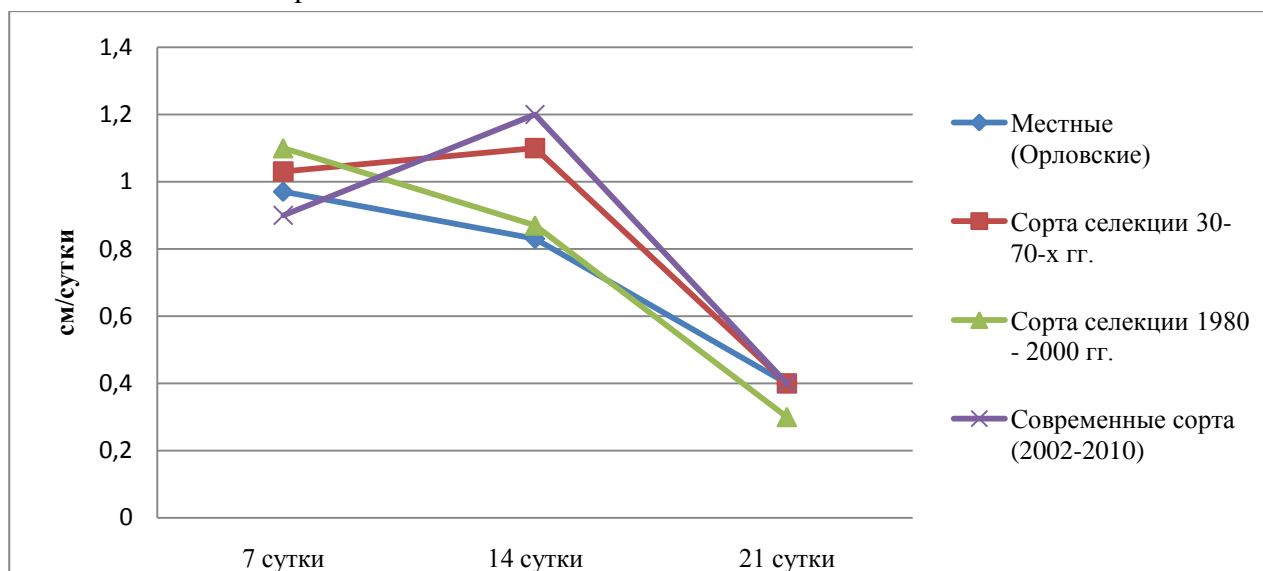


Рисунок 3. Интенсивность начального линейного роста стебля у разных по времени создания сортообразцов гречихи

В результате проростки современных сортов и селекции 1930-1970-х гг. на 14 и 21 сутки развития по длине стебля превосходили местные сортопопуляции в среднем на 13,1% (рис.4). Среди них наибольшее значе-

ние данного показателя отмечалось у сортов Девятка и Дизайн, что может свидетельствовать о высокой конкурентной способности их всходов.

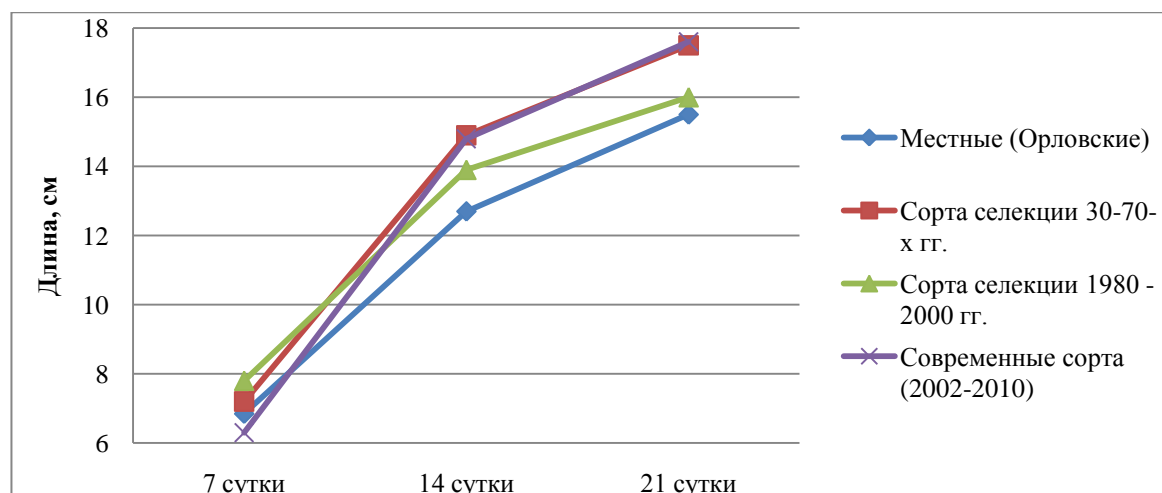


Рисунок 4. Динамика начального линейного роста стебля у сортообразцов гречихи разных этапов селекции

Межсортовые различия по начальному линейному росту корешка были менее выраженными и имели несколько иной характер. Проростки современных сортов по длине корешка на 14 и 21 сутки развития

несколько уступали более "старым" сортаобразцам: селекции 1930-1970гг - в среднем на 3,5%, а 1980-2000 гг. и местным сортаобразцам - на 7,6% (рис. 5).

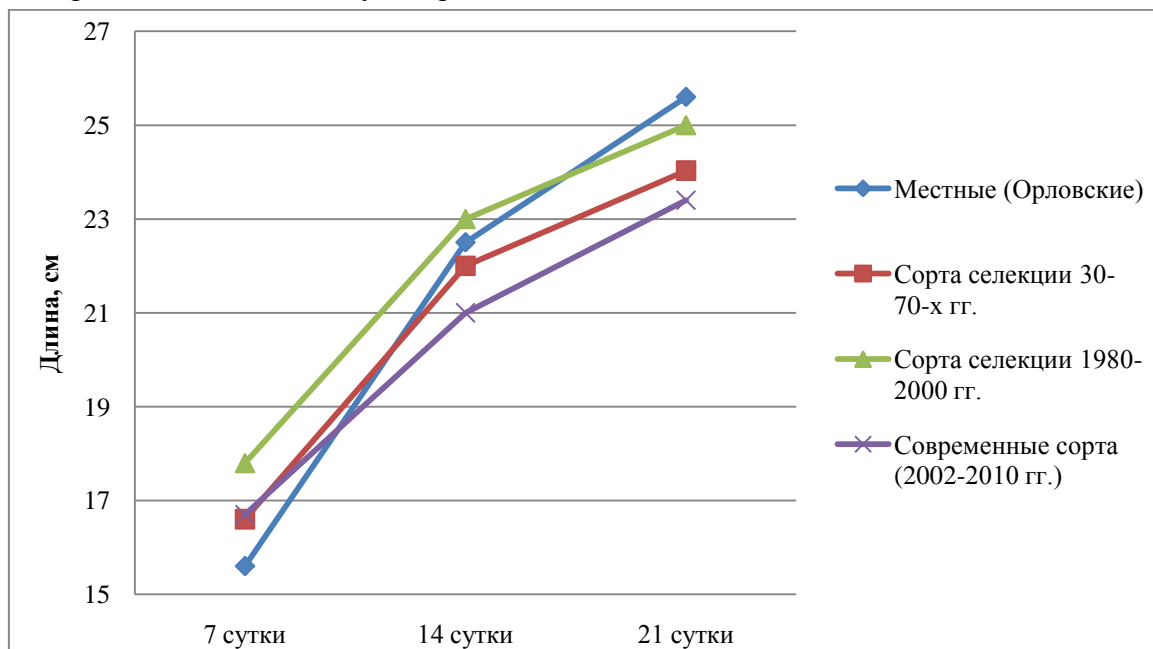


Рисунок 5. Динамика начального линейного роста корешка у различных сортообразцов гречихи

То есть, в результате селекции линейные размеры корешка у проростков гречихи не только не увеличились, но имеют выраженную тенденцию даже к уменьшению.

Таким образом, у проростков гречихи линейный рост новообразований наиболее активно протекает в течение первых 10 суток развития, после чего резко уменьшается и через 21 сутки фактически затухает. Это объясняется тем, что на первых этапах развития основным источником ассимилянтов для проростков являются запасные соединения семени, которых хватает на интенсивный начальный линейный рост, по видимому, только на первые 10 дней. При этом интенсивность начального линейного роста корешка в течение первых 10 суток развития превышает интенсивность роста стебля в среднем на 56,8%, что обусловлено эволюционным свойством прорастающих семян как можно быстрее закрепиться в

почве и обеспечить поступление необходимых элементов минерального питания и воды к развивающемуся проростку. Но, в результате селекции у проростков гречихи существенно возросла лишь интенсивность начального линейного роста стебля, а интенсивность роста корешка фактически не изменилась, в отдельных случаях даже уменьшилась. Это дает основание предположить, что всходы современных сортов гречихи могут более активно подавлять сорняки, но сильнее страдать от весенних засух.

### Литература

1. Якушкина, Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений / - М.: Владос, 2004. - 464 с.
2. Дебелый, Г.А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ. Москва / - Немчиновка, 2009. - 260с.
3. Физиологические основы селекции растений / Под ред. Удовенко Г.В., Шевелухи В.С. Санкт-Петербург: ВИР, 1995. Т. II Ч. I С.7-14.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследо-

ваний). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

5. Амелин, А.В. Морфофизиологические основы повышения эффективности селекции гороха. Автореферат дис... на соискание ученой степени доктора с.-х. наук – М., 2001.– 46с.

### FEATURES OF INITIAL LINEAR GROWTH OF STALK AND ROOTLET OF VARIETY SAMPLES OF BUCKWHEAT AT DIFFERENT STAGES OF SELECTION

A.V. Amelin, V.V. Zaikin

The Oryol State Agrarian University

A.N. Fesenko

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

*In the article results of laboratory evaluation of 20 variety samples of buckwheat at different stages of selection by indicators of initial linear growth are presented. It is shown that intensity of linear growth of rootlets of crop sprouts in first two weeks of development essentially exceeds stalk. But as a result of selection its size increases only at stalk, and at rootlet actually does not variate, on occasion even decreases.*

**Key words:** buckwheat, selection, variety, initial linear growth.

УДК 635.65:631.527

### ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В НЦГРУ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

Л. Н. КОБЫЗЕВА, доктор сельскохозяйственных наук

А. В. ТЕРТЫШНЫЙ

Е. А. ГОНЧАРОВА, аспирант

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева Национальной академии аграрных наук Украины

*В статье представлены результаты многолетних экспериментальных исследований изучения коллекционных образцов сои, гороха, нута и чечевицы, которые собраны и хранятся в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины. Коллекционные образцы сгруппированы по продолжительности вегетационного периода и его организацией. Показано, что среди собранного коллекционного разнообразия присутствуют образцы с различным типом организации продолжительности вегетационного периода.*

**Ключевые слова:** коллекционные образцы, горох, соя, фасоль, нут, чечевица, индекс соотношения межфазных периодов.

Продолжительность вегетационного периода сорта определяет, в большинстве случаев, целесообразность его широкого распространения в конкретной климатической зоне. Николай Иванович Вавилов отмечал «...вопрос про вегетационный период есть капитальным разделом селекции, ибо он неразрывно связан со многими признаками.... с. 272» [1]. Продолжительность вегетационного периода – сложный количественный признак [2-4], который зависит от

сорта, климатических условий его выращивания, широты местности и высоты над уровнем моря, а также многих других составляющих.

#### Материал и методика исследований

За 1992-2009 годы изучено 9015 коллекционных образцов пяти зернобобовых культур, в т. ч. гороха - 2329, сои - 1974, фасоли - 2035, нута – 1726, чечевицы - 951, коллекции которых формируются, изучаются и сохраняются в Национальном центре

генетических ресурсов растений Украины (НЦГРРУ) Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН, г. Харьков. Изучение коллекционных образцов проводили на опытном поле научного севооборота №1 Института, которое расположено в восточной части Лесостепи Украины на территории Харьковской области согласно «Методических указаний ВИР по изучению зернобобовых культур» (1975) [5], классификацию образцов по группам спелости – согласно классификаторов соответствующих родов: *Pisum L.* (1990)[6], *Glycine max. L. Merrill* (1990)[7], *Phaseolus L.* (1985)[8], *Lens Mill* (1985) [9], *Cicer L.* (1990) [10].

У зернобобовых культур выделяют фазы развития (по Ф. М. Куперман) [3]: прорастание семян, всходы, появление первой пары настоящих листьев, ветвление стебля, рост стебля в высоту, образование соцветий, бутонизация, цветение, образование и различной степени (начало, полное) созревание бобов и семян.

В ходе исследований в процессе роста и развития в полевых условиях растений образцов гороха, сои, фасоли, нута и чечевицы изучали следующие фазы: «посев-всходы», «всходы-начало цветения», «всходы-полное

цветение», «начало появления бобов», «начало созревания», «полное созревание».

### Результаты исследований

В результате проведенной классификации образцов сои, гороха, нута, фасоли и чечевицы на группы спелости установлено, что собранное коллекционное разнообразие достаточно широко отображает полиморфизм культур по продолжительности вегетационного периода, что способствует оперативной работе с селекционерами. Однако, следует обратить внимание на тот факт, что большинство образцов гороха представлены среднеспелой (32,3%) и среднепозднеспелой (34,9%), сои и фасоли - среднеранней (36,1% и 38,5 % соответственно) и среднеспелой (35,8% и 24,9% соответственно), нута – среднеспелой (34,9%) и позднеспелой (33,6%), чечевицы - (44,9%) и среднеспелой (22,0%) группами спелости. Незначительным разнообразием по этому признаку, за исключением коллекции нута, представлены образцы скороспелой (4,0%) и позднеспелой (12,5%) групп, поэтому в дальнейшей работе с генофондом этих культур будет уделено внимание на интродукцию образцов этих групп спелости, особенно по сое (табл.1).

Таблица 1. - Классификация образцов сои, гороха, нута, фасоли и чечевицы на группы спелости, 1994-2009 гг.

Культура	Всего образцов	Группы спелости									
		Скороспелые		Среднеранние		Среднеспелые		Среднепоздние		Позднеспелые	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Горох	1390	20	2,0	369	26,6	435	31,3	485	34,9	81	5,2
Соя	1123	112	10,0	405	36,1	402	35,8	145	13,0	59	5,1
Фасоль	1126	18	1,6	433	38,5	280	24,9	212	18,8	183	16,2
Нут	842	3	0,4	113	13,4	294	34,9	149	5,8	283	33,6
Чечевица	646	10	1,6	290	44,9	142	22,0	124	19,0	80	12,5
Всего	5127	163	4,0	1610	31,4	1553	30,3	1115	21,8	686	12,5



Для селекционной практики важное значение имеет информация не только о продолжительности общей длины вегетационного периода, но и об организации его составляющих. Такой подход был разработан в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева Национальной академии аграрных наук Украины П. П. Литуном [11,12] и широко использован в селекционной практике на кукурузе учеными А. Л. Зозулей [12], И. А. Гурьевой [13], В. П. Коломацкой [14].

Учеными Ю. П. Алтуховым [15] и Н. Н. Моисеевым [16] установлено два типа формирования сложного признака: первый – составляющие части признака изменяются пропорционально, второй – изменение одного признака альтернативно направлению другого.

Для классификации коллекционных образцов зернобобовых культур по типам

соотношения межфазных периодов использован кластерный анализ.

В каждой группе спелости выделено три типа соотношения межфазных периодов: первый (индекс 0,79–1,0) – период «всходы – начало цветения» короткий, а «начало цветения – полное созревание» – продолжительный; второй (индекс 1,01–1,31) – период «всходы – начало цветения» практически одинаковый с периодом «начало цветения – полное созревание»; третий (среднее значение индекса 1,31–1,90) период «всходы – начало цветения» продолжительный, а «начало цветения – полное созревание» короткий. Нами установлено, что у образцов гороха преобладает второй тип формирования продолжительности вегетационного периода, у образцов сои, фасоли, нута и чечевицы – первый (табл.2).

Таблица 2. - Группирование коллекционных образцов зернобобовых культур по типам соотношения межфазных периодов, 1994 - 2009 гг.

Группа спелости	Всего образцов, шт.	Количество образцов с индексом соотношения межфазных периодов, шт.		
		I	II	III
		0,79-1,0	1,01-1,31	1,32-1,90
1	2	3	4	5
<b>Горох</b>				
Скороспелые	20	12	7	1
Среднескороспелые	369	130	202	37
Среднеспелые	435	160	221	54
Среднепоздние	485	213	242	30
Позднеспелые	81	39	31	11
Всего	1390	554	703	133
<b>Соя</b>				
Ультроскороспелые	115	64	45	6
Скороспелые	345	200	119	26
Среднеспелые	337	188	134	16
Позднеспелые	114	65	42	6
Всего	911	517	340	54
<b>Фасоль</b>				
Скороспелые	18	17	1	–
Среднеранние	433	374	55	4
Среднеспелые	280	225	52	3
Среднепоздние	212	191	21	-
Позднеспелые	183	172	10	1
Всего	1126	979	139	8

1	2	3	4	5
Нут				
Скороспелые	3	3	-	-
Среднеранние	102	100	2	-
Среднеспелые	293	288	5	-
Среднепоздние	154	142	12	-
Позднеспелые	285	284	1	-
Всего	837	817	20	-
Чечевица				
Скороспелые	10	9	1	-
Среднеранние	290	248	39	3
Среднеспелые	142	69	63	10
Среднепоздние	124	61	45	18
Позднеспелые	80	40	34	6
Всего	646	427	182	37

Таким образом, сформированные коллекции в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины зернобобовых и крупяных культур (горох, соя, фасоль, нут, чечевица) систематизированы по группам спелости, организацией его межфазных периодов. Установлен широкий полиморфизм образцов по продолжительности вегетационного периода. Показано, что большинство образцов сои (36,1%), фасоли (38,5%) и чечевицы (44,9%) – среднеранние; гороха (31,3%) – среднепоздние; нута (33,6%) – позднеспелые. По организации продолжительности вегетационного периода большинство образцов коллекции гороха отнесены ко второму типу (индекс 1,01-1,31), т.е. у этих образцов периоды «всходы – начало цветения» и «начало цветения – полное созревание» примерно одинаковые по продолжительности; сои, фасоли, нута и чечевицы – к первому типу (индекс в пределах 0,79-1,0), период «всходы – начало цветения» короткий, «начало цветения – полное созревание» – длинный, что дает основание проведения подбора исходного материала для создания сортов зернобобовых культур с различным типом формирования продолжительности вегетационного периода.

### Литература

1. Вавилов Н. И. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии : избранные труды в 5 тт. – М.-Л., 1965. – Т. 5. – С. 272–273.

2. Батыгин Н. Ф. Онтогенез высших растений. – М. : Агропромиздат, 1986. – 100 с.  
 3. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. – М. : Высш. школа, 1973. – 256 с.  
 4. How A. Soybean Plant Develops : Special Report. – 1994. – No. 53 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.extension.iastate.edu/pages/hancock/agriculture/soybean/bean\\_develop](http://www.extension.iastate.edu/pages/hancock/agriculture/soybean/bean_develop).  
 5. Методические указания ВИР по изучению зернобобовых культур – Л., 1975. – 40с.  
 6. Международный классификатор СЭВ рода *Pisum L.* – Л., 1990. – 51с  
 7. Международный классификатор СЭВ рода *Glycine wild.* –Л., 1990. – 39с.  
 8. Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Phaseolus L.* – Л., 1985. – 35с.  
 9. Международный классификатор СЭВ рода *Lens Mill.* – Л., 1985.-39с.  
 10. Короткий класифікатор роду *Cicer L.* – Харків, 1990. – 5с.  
 11. Литун П. П., А. Л. Зозуля, В. А. Драгавцев. Решение задач селекции на базе эколого-генетической модели количественных признаков. // Селекция и семеноводство : межвед. темат. науч. сб. – К. : Урожай, 1986. – Вып. 61. – С. 3-13.  
 12. Литун П. П., А. Л. Зозуля. Генетическая организация признака и прогнозирование гетерозиса // Там само. – К. : Урожай, 1987. – Вып. 63. – С. 16-23.  
 13. Гур'єва І. А. Генетичні ресурси кукурудзи в Україні / Рябчун В. К. / УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, НЦГРРУ. – Х., 2007. – 392 с.  
 14. Коломацька В. П. Закономірності формування і мінливості вегетативного періоду у самозапильних ліній кукурудзи : автореф. дис. ... на здоб. наук. ступен. канд. с.-г. наук / В. П. Коломацька. – Х., 2004. – 20 с.  
 15. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях / Ю. П. Алтухов. – М.: Наука, 1989. – 328 с.  
 16. Моисеев Н. Н. Алгоритмы развития / Н. Н. Моисеев. – М.: Наука, 1987. – 203 с.

**PERSPECTIVE INITIAL STOCK OF LEGUMINOUS CROPS IN NTSGRRU FOR RELEASE OF VARIETIES OF VARIOUS GROUPS OF MATURITY**

**L.N. Kobzyeva, A.V. Tertyshnyj,  
E.A. Goncharov**

Institute of V. Ja. Jurev Plant Industry  
National Academy  
of Agrarian Sciences of Ukraine

*The article presents results of perennial experimental researches of collection samples of soya, peas, chick pea and lentil which are*

*gathered and kept in the National center of genetic resources of plants of Ukraine. Collection samples are grouped by duration of the vegetative period and its organization. It is shown that among the gathered collection diversity there are samples with various type of the organization of duration of vegetative period.*

**Key words:** collection samples, peas, soya, bean, chick pea, lentil, index of ratio of the interphase periods.

УДК 635.656:631.52

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

**В.Д. БУГАЙОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Н.И. КОНДРАТЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук

**М.В. ДЕМИДЮК**

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины

*В статье приведены результаты изучения коллекционных сортов гороха (*Pisum sativum* L.) различного эколого-географического происхождения по длине стебля, числу бобов на растении, числу семян с растения, массе семян с растения, массе 1000 семян и урожайности. Исследованы закономерности изменения этих признаков от условий среды. Выделены сорта с высокими показателями адаптивности – перспективные для селекционного и практического использования.*

**Ключевые слова:** горох, сорт, индекс условий, пластичность, стабильность.

Большинство современных сортов гороха имеют достаточно высокий потенциал продуктивности, реализация которого сдерживается из-за их низкой гомеостатичности и чувствительности к неблагоприятным факторам среды [1]. По данным П.М. Чекрыгина, за продолжительный период наблюдений (с 1946 по 1999 год) в конкурсном сортоиспытании Института растениеводства им В.Я. Юрьева УААН только 8 из 53 лет в условиях Восточной Лесостепи Украины были вполне благоприятны. В эти годы урожайность гороха превысила 4 т/га. В то же время, почти в каждый второй год урожайность его составляла менее 2 т/га [2].

Современные зерновые сорта гороха в сильную засуху и при избыточном увлажнении, поражении корневыми гнилями, повреждении брuxусом, гороховой плодoжоркой и тлей формируют массу семян на 55...72 % меньше, по сравнению с благоприятными условиями. В процессе селекции адаптивные свойства растений к стрессовым факторам среды даже имеют определенную тенденцию к ухудшению, что в ближайшем будущем может стать главной причиной сдерживания дальнейшего прогресса производства данной культуры [3]. В связи с этим одной из основных задач, которые стоят перед селекционерами данной культуры, явля-

ется создание оптимального генотипа растений, способного стабильно реализовывать свой потенциал и при этом адекватно реагировать на изменение условий выращивания.

Для характеристики потенциала модификационной и генотипической изменчивости отдельных признаков (или их групп) и видов растений используют термины «пластичность» и «стабильность». Пластичность (способность к изменчивости признаков), также как и стабильность в варьирующих условиях внешней среды, рассматривают в качестве основных приспособительных свойств живых организмов [4]. Экологическая пластичность сорта – способность стабильно формировать высокий, относительно других сортов, урожай генетически обусловленного качества в широком ареале при достаточном разнообразии погодных и агротехнических условий [5]. A.D. Bradshaw давал определение пластичности, как способности генотипа изменять величину признаков в разных условиях среды, а стабильности – как отсутствие пластичности [6].

При оценке сортов сельскохозяйственных культур по экологической пластичности и стабильности у учёных нет единого мнения. S.A. Eberhart и W.A. Russell считают, что лучшими являются средне пластичные сорта с высоким средним значением признака и высокой стабильностью в различных условиях выращивания [7]. По мнению G. Wricke лучшими являются наиболее адаптивные генотипы, которые имеют минимальное взаимодействие со средой и высокую стабильность признака [8]. K.W. Finley и J.N. Wilkinson считают оптимальным сорт с высокой общей адаптивной способностью, обеспечивающей максимальный урожай как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях среды [9].

Целью наших исследований являлось изучение экологической устойчивости уро-

жайности а также стабильности и пластичности основных признаков зерновой продуктивности растений у новых высокопродуктивных сортов гороха различного эколого-географического происхождения и выделение перспективного исходного материала для селекции.

#### **Материал и методика**

Материалом для исследований послужили 24 сорта гороха различного эколого-географического происхождения: Элегант, Грант, Банан, Аронис, Винец, Люлинецкий короткостебельный, Харьковский 376, Луганский, Харьковчанин, Дамир 4, Харвус 1, Комбайновый 1, Модус, Камертон, Девиз, Петрониум, Дамир 3 – Украина; Рената – Нидерланды; Йезеро – Сербия; Харди – Германия; Свит, Готивский – Чехия; Универ, Плутон – Франция.

Исследования проводились в 2008-2012 гг. на опытных полях Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН в зоне Правобережной Лесостепи Украины. Почвенный покров опытных участков представлен малопродуктивными серыми лесовыми среднесуглинистыми почвами с кислой реакцией почвенного раствора (рН 5,5-5,7). Климат территории умеренно континентальный. Среднемесячная температура воздуха колеблется от -5,6°С до +18,5°С. За год выпадает около 534-540 мм осадков.

Годы исследований различались контрастными климатическими условиями, что позволило достоверно оценить сорта гороха по пластичности и стабильности.

Полевые исследования, наблюдения и анализы проводились согласно Методическим рекомендациям ВИР [10]. Для оценки экологической пластичности и стабильности сортов гороха использовали дисперсионный и регрессионный анализы по методике В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной [11].

### Результаты и обсуждение

Наиболее неблагоприятные условия для проявления признака «длина стебля» гороха сложились в 2011 и 2008 гг. Индекс условий ( $I_j$ ) был отрицательным и составлял -11,0 и -6,3, соответственно, а средний показатель признака ( $x_j$ ) – 51,9 и 56,6 см. Как видно из Рис. 1 в 2009 –  $I_j=2,3$ ;  $x_j=65,1$  см, 2010 –  $I_j=7,0$ ;  $x_j=69,8$  см и 2012 –  $I_j=8,0$ ;  $x_j=70,9$  см гг. были наиболее благоприятные условия для проявления признака «длина стебля». Для этого признака установлена прямолинейная зависимость от индекса условий среды –  $x_j=I_j+62,9$ . Согласно данным таблицы, в изученной коллекции сорт Грант отличился наибольшей экологической пла-

стичностью по длине стебля ( $b_i=2,24$ ). Сорта Банан ( $b_i=1,28$ ), Винец ( $b_i=1,55$ ), Луганский ( $b_i=1,83$ ), Харвус 1 ( $b_i=1,28$ ), Модус ( $b_i=1,28$ ) и Камертон ( $b_i=1,35$ ) имели высокие коэффициенты регрессий по изучаемому признаку и большую реакцию на изменение условий среды. Низкими показателями вариации стабильности ( $S_i^2$ ) и высокой стабильностью длины стебля на протяжении годов характеризовались сорта: Элегант ( $S_i^2=6,59$ ), Грант ( $S_i^2=8,06$ ), Банан ( $S_i^2=8,77$ ), Аронис ( $S_i^2=6,96$ ), Йезеро ( $S_i^2=7,19$ ), Харди ( $S_i^2=8,64$ ), Свит ( $S_i^2=6,28$ ), Плутон ( $S_i^2=0,31$ ), Комбайновый 1 ( $S_i^2=3,83$ ), Камертон ( $S_i^2=2,17$ ) и Дамир 3 ( $S_i^2=7,07$ ).

Таблица. - Средние показатели ( $x_i$ ), экологическая пластичность ( $b_i$ ) и стабильность ( $S_i^2$ ) сортов гороха по основным признакам, 2008-2012 гг.

№ п/п	Название сорта	Длина стебля, см			Число бобов на растении, шт.			Число семян с растения, шт.			Масса семян с растения, г			Масса 1000 семян, г			Урожайность, г/м <sup>2</sup>		
		$x_i$	$b_i$	$S_i^2$	$x_i$	$b_i$	$S_i^2$	$x_i$	$b_i$	$S_i^2$	$x_i$	$b_i$	$S_i^2$	$x_i$	$b_i$	$S_i^2$	$x_i$	$b_i$	$S_i^2$
1	Элегант	80,8	0,97	6,59	5,5	1,26	1,12	19,4	1,27	17,01	4,6	0,82	0,78	242	0,40	555	311	1,04	5313
2	Грант	87,1	2,24	8,06	5,9	-0,02	0,52	23,0	0,33	28,22	5,4	1,19	2,35	238	1,33	511	264	1,49	6932
3	Банан	81,5	1,28	8,77	3,9	1,16	0,27	13,4	1,17	12,49	3,7	1,48	0,85	269	1,28	227	253	1,17	1622
4	Аронис	52,2	1,00	6,96	3,7	1,04	0,48	10,6	0,88	3,93	2,7	0,99	0,18	256	1,17	223	232	1,29	1259
5	Винец	73,7	1,55	26,99	3,6	0,72	0,57	14,3	0,37	4,81	3,4	0,73	0,40	233	1,89	178	232	0,52	327
6	Люл. короткост.	52,9	0,79	26,40	4,9	1,08	0,82	19,1	1,60	17,72	4,3	1,10	1,40	222	1,05	322	292	0,44	3371
7	Харьковский 376	82,4	0,93	15,26	3,3	1,26	0,10	16,1	1,50	37,70	4,3	0,76	3,84	265	0,34	282	172	1,13	3163
8	Луганский	72,4	1,83	13,32	4,0	1,52	0,34	17,3	1,64	22,71	4,2	1,23	2,67	234	0,96	322	200	1,06	6671
9	Харьковчанин	52,6	0,77	21,67	4,5	1,40	0,27	18,2	1,20	19,08	4,2	0,83	1,06	229	0,65	86	222	1,00	1869
10	Дамир 4	54,8	0,66	23,05	5,2	1,80	0,43	15,6	0,94	8,61	3,9	1,09	0,61	246	1,05	115	328	0,66	15090
11	Рената	47,4	0,27	10,77	4,0	0,69	0,11	17,9	0,50	4,63	4,1	0,57	0,25	226	0,47	125	196	0,95	4245
12	Харвус 1	78,5	1,28	39,45	3,5	1,52	0,06	13,9	1,32	7,36	3,8	1,05	0,77	273	0,89	537	213	1,35	176
13	Йезеро	50,7	1,01	7,19	4,1	0,00	0,64	13,9	-0,01	13,80	3,6	0,44	1,06	254	0,44	262	231	1,02	705
14	Харди	53,3	0,58	8,64	3,8	0,73	0,11	16,0	1,62	16,79	3,8	1,16	0,70	241	1,07	1282	210	1,21	1379
15	Свит	53,3	0,74	6,28	4,1	0,50	0,09	13,1	0,27	0,12	3,1	0,59	0,06	239	1,34	170	306	0,65	5335
16	Универ	40,4	0,67	8,94	3,4	0,80	0,10	15,4	0,92	1,50	3,9	1,04	0,04	250	1,49	18	261	1,30	1368
17	Плутон	45,8	0,69	0,31	3,6	0,85	0,59	19,1	1,09	14,22	4,2	1,38	0,45	213	1,01	998	219	1,57	7845
18	Готивский	56,6	0,83	21,54	3,3	0,28	0,36	13,0	0,17	18,66	3,1	0,59	1,50	233	1,29	319	257	0,75	730
19	Комбайновый 1	77,6	0,81	3,83	3,2	1,08	0,04	11,9	1,09	4,73	2,9	0,94	0,36	238	0,55	716	213	1,19	656
20	Модус	59,9	1,28	41,18	4,1	0,36	1,09	15,4	0,06	15,40	3,6	0,36	1,51	232	0,88	835	303	0,63	2586
21	Камертон	74,6	1,35	2,17	4,5	2,37	3,37	17,7	3,06	53,04	4,6	2,08	5,59	261	0,69	827	259	0,85	5616
22	Девиз	75,5	0,94	12,58	4,7	1,17	0,77	17,2	1,13	12,71	4,2	1,15	0,92	238	1,18	971	286	0,77	597
23	Петроним	49,4	0,81	14,84	4,5	1,89	0,57	16,8	1,38	12,94	4,5	1,68	0,92	262	1,57	150	182	0,91	2050
24	Дамир 3	55,4	0,72	7,07	4,2	0,53	0,59	15,2	0,49	10,72	3,5	0,74	0,93	221	0,99	97	218	1,03	995

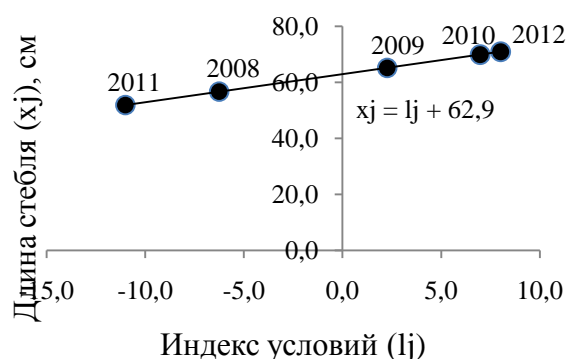


Рис. 1. Зависимость длины стебля от условий среды.

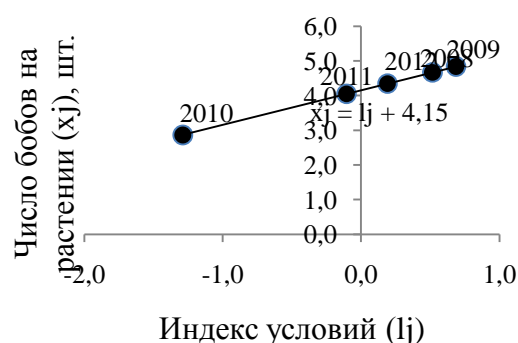


Рис. 2. Зависимость числа бобов на растении от условий среды.

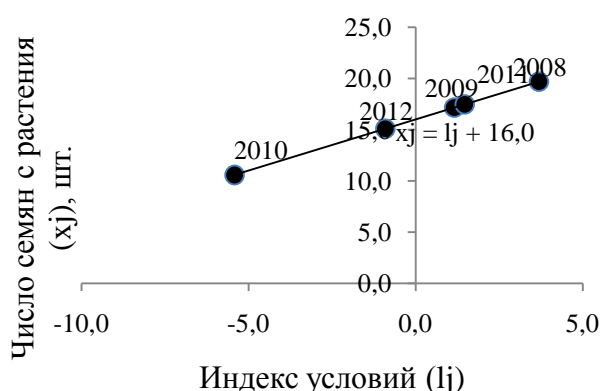


Рис. 3. Зависимость числа семян с растения от условий среды.

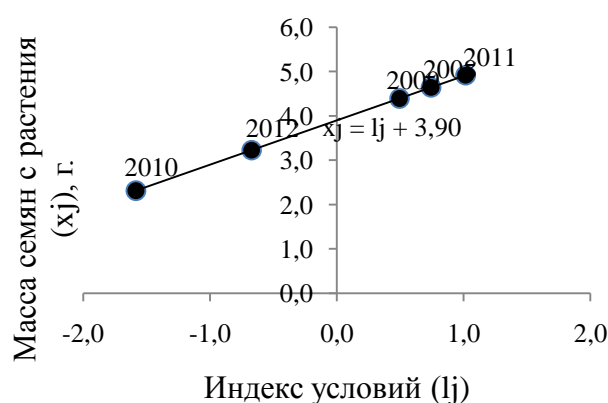


Рис. 4. Зависимость массы семян с растения от условий среды.

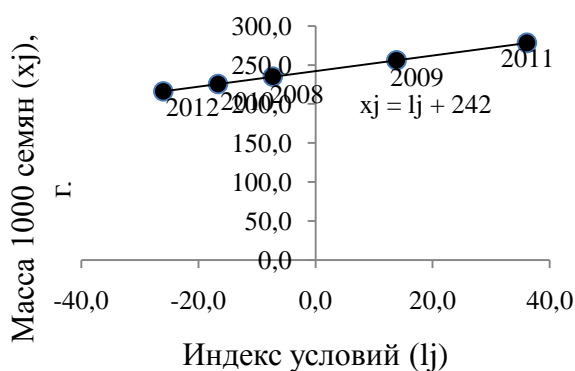


Рис. 5. Зависимость массы 1000 семян от условий среды.

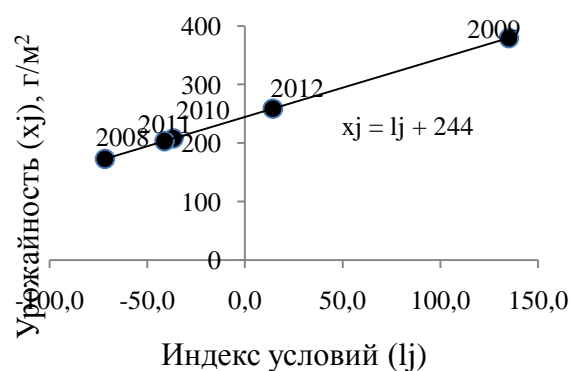


Рис. 6. Зависимость урожайности от условий среды.

Как видно из рис. 2, самые благоприятные условия для проявления признака «число бобов на растении» изучаемых сортов гороха сложились в 2012 г. –  $I_j=0,2$ ;  $x_j=4,3$  шт., 2008 г. –  $I_j=0,5$ ;  $x_j=4,7$  шт. и 2009 г. –  $I_j=0,7$ ;  $x_j=4,8$  шт. В 2011 г. –  $I_j=-0,1$ ;  $x_j=4,0$  шт. были неблагоприятные условия, а наиболее плохие условия для средней величины данного признака сложились в 2010 году –  $I_j=-1,3$ ;  $x_j=2,9$  шт. Для признака «число бобов на растении» установлена прямо-

линейная зависимость от индекса условий среды –  $x_j=I_j+4,15$ . В изученной коллекции сортов гороха Камертон ( $b_i=2,37$ ) отличился наибольшим коэффициентом регрессии по данному признаку и наибольшей реакцией на изменение условий среды. Также высокой экологической пластичностью по числу бобов на растении характеризовались сорта: Элегант ( $b_i=1,26$ ), Харьковский 376 ( $b_i=1,26$ ), Луганский ( $b_i=1,52$ ), Харьковчанин ( $b_i=1,40$ ), Дамир 4 ( $b_i=1,80$ ), Харвус 1

( $b_i=1,52$ ) и Петрониум ( $b_i=1,89$ ). Низкими показателями вариации стабильности ( $S_i^2$ ) и высокой стабильностью числа бобов на растении на протяжении лет изучения характеризовались сорта: Банан ( $S_i^2=0,27$ ), Харьков-

Как видно из рис. 3, самые благоприятные условия для проявления признака «число семян с растения» изучаемых сортов гороха сложились в 2009 г. –  $I_j=1,2$ ;  $x_j=17,1$  шт., 2011 г. –  $I_j=1,5$ ;  $x_j=17,5$  шт. и 2008 г. –  $I_j=3,7$ ;  $x_j=19,7$  шт. В 2010 и 2012 гг. индекс условий ( $I_j$ ) был отрицательным и составлял -5,4 и -0,9, соответственно, а средний показатель признака ( $x_j$ ) – 10,6 и 15,1 шт. Для признака «число семян с растения» установлена прямолинейная зависимость от индекса условий среды –  $x_j=I_j+16,0$ . В изученной коллекции сортов гороха Камертон ( $b_i=3,06$ ) отличился наибольшим коэффициентом регрессии по данному признаку и наибольшей реакцией на изменение условий среды. Также высокой экологической пластичностью по числу семян с растения характеризовались сорта: Элегант ( $b_i=1,27$ ), Люлинецкий короткостебельный ( $b_i=1,60$ ), Харьковский 376 ( $b_i=1,50$ ), Луганский ( $b_i=1,64$ ), Харвус 1 ( $b_i=1,32$ ), Харди ( $b_i=1,62$ ) и Петрониум ( $b_i=1,38$ ). Низкими показателями вариации стабильности ( $S_i^2$ ) и высокой стабильностью числа семян с растения на протяжении лет характеризовались сорта: Аронис ( $S_i^2=3,93$ ), Винец ( $S_i^2=4,81$ ), Дамир 4 ( $S_i^2=8,61$ ), Рената ( $S_i^2=4,63$ ), Харвус 1 ( $S_i^2=7,36$ ), Свит ( $S_i^2=0,12$ ), Универ ( $S_i^2=1,50$ ) и Комбайновый 1 ( $S_i^2=4,73$ ).

Наиболее благоприятные условия для проявления признака «масса семян с растения» изучаемых сортов гороха сложились в 2009 –  $I_j=0,5$ ;  $x_j=4,4$  г, 2008 –  $I_j=0,7$ ;  $x_j=4,6$  и 2011 –  $I_j=1,0$ ;  $x_j=4,9$  г. (Рис. 4). В 2010 и 2012 гг. индекс условий ( $I_j$ ) был отрицательным и составлял -1,6 и -0,7, соответственно, а средний показатель признака ( $x_j$ ) – 2,3 и

ский 376 ( $S_i^2=0,10$ ), Луганский ( $S_i^2=0,34$ ), Харьковчанин ( $S_i^2=0,27$ ), Рената ( $S_i^2=0,11$ ), Харвус 1 ( $S_i^2=0,06$ ), Харди ( $S_i^2=0,11$ ), Свит ( $S_i^2=0,09$ ), Универ ( $S_i^2=0,10$ ), Готивский ( $S_i^2=0,36$ ) и Комбайновый 1 ( $S_i^2=0,04$ ). 3,2 г. Для признака «масса семян с растения» установлена прямолинейная зависимость от индекса условий среды –  $x_j=I_j+3,90$ . В изученной коллекции сортов гороха Камертон ( $b_i=2,08$ ) отличился наибольшим коэффициентом регрессии и наибольшей реакцией на изменение условий среды по массе семян с растения. Также высокой экологической пластичностью по данному признаку характеризовались сорта: Грант ( $b_i=1,19$ ), Банан ( $b_i=1,48$ ), Луганский ( $b_i=1,23$ ), Харди ( $b_i=1,16$ ), Плутон ( $b_i=1,38$ ), Девиз ( $b_i=1,15$ ) и Петрониум ( $b_i=1,68$ ). Низкими показателями вариации стабильности ( $S_i^2$ ) и высокой стабильностью массы семян с растения на протяжении лет изучения характеризовались сорта: Аронис ( $S_i^2=0,18$ ), Винец ( $S_i^2=0,40$ ), Дамир 4 ( $S_i^2=0,61$ ), Рената ( $S_i^2=0,25$ ), Харди ( $S_i^2=0,70$ ), Свит ( $S_i^2=0,06$ ), Универ ( $S_i^2=0,04$ ), Плутон ( $S_i^2=0,45$ ) и Комбайновый 1 ( $S_i^2=0,36$ ).

Как видно из рис. 5, самые благоприятные условия для проявления признака «масса 1000 семян» изучаемых сортов гороха сложились в 2009 г. –  $I_j=13,8$ ;  $x_j=256$  г и 2011 г. –  $I_j=36,1$ ;  $x_j=278$  г. В 2012, 2010 и 2008 гг. индекс условий ( $I_j$ ) был отрицательным и составлял -26,0, -16,6 и -7,3 соответственно, а средний показатель признака ( $x_j$ ) – 216, 226 и 235 г. Для признака «масса 1000 семян» установлена прямолинейная зависимость от индекса условий среды –  $x_j=I_j+242$ . Сорта Грант ( $b_i=1,33$ ), Банан ( $b_i=1,28$ ), Аронис ( $b_i=1,17$ ), Винец ( $b_i=1,89$ ), Свит ( $b_i=1,34$ ), Универ ( $b_i=1,49$ ), Готивский ( $b_i=1,29$ ), Девиз ( $b_i=1,18$ ) и Петрониум ( $b_i=1,57$ ) имели высокие коэффициенты регрессии по массе 1000 семян и большую ре-

акцию на изменение условий среды. Низкими показателями вариансы стабильности ( $S_i^2$ ) и высокой стабильностью массы 1000 семян на протяжении годов характеризовались сорта: Банан ( $S_i^2=227$ ), Аронис ( $S_i^2=223$ ), Винец ( $S_i^2=178$ ), Харьковчанин ( $S_i^2=86$ ), Дамир 4 ( $S_i^2=115$ ), Рената ( $S_i^2=125$ ), Свит ( $S_i^2=170$ ), Универ ( $S_i^2=18$ ), Петрониум ( $S_i^2=150$ ) и Дамир 3 ( $S_i^2=97$ ).

Наиболее благоприятные условия для урожайности изучаемых сортов гороха сложились в 2012 г. –  $I_j=14,3$ ;  $x_j=259$  г/м<sup>2</sup> и 2009 г. –  $I_j=135,1$ ;  $x_j=379$  г/м<sup>2</sup> (Рис. 6). В 2008, 2011 и 2010 гг. индекс условий ( $I_j$ ) был отрицательным и составлял -71,7, -41,1 и -36,6, соответственно, а средний показатель признака ( $x_j$ ) – 173, 203 и 208 г/м<sup>2</sup>. Для урожайности установлена прямолинейная зависимость от индекса условий среды –  $x_j=I_j+244$ . Сорта Грант ( $b_i=1,49$ ), Банан ( $b_i=1,17$ ), Аронис ( $b_i=1,29$ ), Харьковский 376 ( $b_i=1,13$ ), Харвус 1 ( $b_i=1,35$ ), Харди ( $b_i=1,21$ ), Универ ( $b_i=1,30$ ), Плутон ( $b_i=1,57$ ) и Комбайновый 1 ( $b_i=1,19$ ) имели высокие коэффициенты регрессий по урожайности и высокую пластичность. Низкими показателями вариансы стабильности ( $S_i^2$ ) и высокой стабильностью урожайности на протяжении лет изучения характеризовались сорта: Банан ( $S_i^2=1622$ ), Аронис ( $S_i^2=1259$ ), Винец ( $S_i^2=327$ ), Харьковчанин ( $S_i^2=1869$ ), Харвус 1 ( $S_i^2=176$ ), Йезеро ( $S_i^2=705$ ), Харди ( $S_i^2=1379$ ), Универ ( $S_i^2=1368$ ), Готивский ( $S_i^2=730$ ), Комбайновый 1 ( $S_i^2=656$ ), Девиз ( $S_i^2=597$ ) и Дамир 3 ( $S_i^2=995$ ).

### Заключение

В результате исследований установлена прямолинейная зависимость средних показателей признаков от условий среды для длины стебля, числа бобов на растении, числа семян с растения, массы семян с растения, массы 1000 семян и урожайности.

Среди коллекционных сортов гороха разного эколого-географического происхождения выделены образцы с высокой стабильностью, средней пластичностью и высокими показателями ценных признаков, перспективные для селекционного и практического использования: по длине стебля – Аронис, Йезеро и Камертон; по числу бобов на растении – Луганский, Харьковчанин и Рената; по числу семян с растения – Дамир 4 и Рената; по массе семян с растения – Дамир 4, Универ и Плутон; по массе 1000 семян – Банан, Аронис, Дамир 4, Универ и Петрониум; по урожайности – Банан, Универ и Девиз.

### Литература

1. Лаханов А.П. Роль физиологии растений в изучении и повышении биологического потенциала зернобобовых и крупяных культур // Биологический и экономический потенциал зернобобовых, крупяных культур и пути его реализации. Материалы международной научной конференции, приуроченной к 35-летию ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Орел, 1999. – С. 33-39.
2. Чекрыгин П.М. Направления и методы селекции гороха в условиях Восточной Лесостепи Украины // Мат. конф. посв. возрождению Шатиловской с.х. опытной станции (г. Орел, 12–14 июня 2000 г.). – М.: ЭкоНива, 2001. – С. 166–169.
3. Амелин А.В. Физиологические основы селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры, 2012. – № 1. – С. 46-52.
4. Жученко А.А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. – М., 2012. – 584 с.
5. Драгавцев В.А. Эколого-генетический скрининг генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству. Методические рекомендации (новые подходы). – СПб: ВИР, 1997. – 49 с.
6. Bradshaw A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants // Advances in Genetics, 1965. – Vol. 13. – P. 115-155.
7. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci., 1966. – V. 6, – P. 36-40.



8. Wricke G. Uber eine Methode zur Erfassung der Oekologischen Streubreite in Feldversuchen // Z. Pflanzenzuchtung, 1962. – V. 47, – P. 92-93.
9. Finley K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme // Austr. J. Agric., 1963. – V. 6. – P. 742-754.
10. Вишнякова М.А., Буравцева Т.В., Булынец С.В. и др. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Методические указания // под ред. М. А. Вишняковой. – Спб: ГНУ ВИР Россельхозакадемии, 2010. – 142 с.
11. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология, 1984. – № 4. – С. 109-113.

## ECOLOGICAL ASSESSMENT FLEXIBILITY AND STABILITY OF PEA VARIETIES IN CONDITIONS OF RIGHT- BANK FOREST-STEPPE UKRAINE

V.D. Buhayov, M.I. Kondratenko,  
M.V. Demydiuk

Institute of Fodder Crops and Agriculture of Podolia NAAN of Ukraine

*The article presents the results of the collectible varieties of peas (*Pisum sativum* L.) research of different eco-geographical origin for the length of the stem, number of pods per plant, number of seeds per plant, seed weight per plant, 1000 seed weight and yield. The regularities of changes in these traits to environmental conditions. Marked varieties with high levels of adaptability – are promising for the selection and practical use.*

**Key words:** pea, variety, hybrids, index of conditions, flexibility, stability.

УДК 635.656:635.655:631.51:631.8

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА И СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

**В.М. НОВИКОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии  
e-mail: office@vniizbk.orel.ru

*В статье приводятся результаты влияния способов основной обработки почвы совместно с минеральными удобрениями на урожайность зерна гороха и сои и экономической эффективности получаемой продукции.*

**Ключевые слова:** горох, соя, обработка почвы, минеральные удобрения, растительные остатки, урожайность, экономическая эффективность.

Одной из важнейших задач интенсивных технологий в растениеводстве – увеличение производства продукции, в том числе зернобобовых культур, обеспечивающих получение высокобелкового пищевого, кормового и технического сырья. Наибольшее распространение в России и Орловской области среди бобовых культур получил горох. В последнее время особое значение

придается сое. Соя, как и горох, является универсальной культурой и широко используется для пищевых и кормовых целей и как техническая масличная культура. Агротехническое преимущество гороха и сои состоит в том, что они обогащают почву органическим веществом, улучшая её азотный баланс.

Агроклиматические условия для произрастания этих культур в разные годы складываются не одинаково. Поэтому сорта этих культур должны обладать не только максимальной продуктивностью в благоприятные годы, но и способностью формировать достаточно высокую урожайность в экстремальных условиях, то есть иметь высокую адаптивность которая реализуется наличием разработанных элементов сортовой агротехники [1,2] Вместе с этим, при выращивании культур могут использоваться различные по интенсивности технологии, вплоть до экстенсивных, выбор которых зависит от наличия в хозяйстве необходимых материально-технических ресурсов.

Цель наших исследований – изучение влияния разных технологий основной обработки почвы в сочетании с минеральными удобрениями на продуктивность гороха и сои.

#### **Условия и методика исследований**

Опыты проводили в 2010-2012 годах на экспериментальной базе ВНИИ зернобобовых и крупяных культур.

Почва – тёмно-серая лесная среднесуглинистая с мощностью пахотного слоя 30 см, содержанием гумуса 4,27%, подвижными формами фосфора 20,6 и калия 11,0 мг/100 г почвы, рН – 5,54.

В качестве объектов исследований использовали горох сорта Софья, сою – Ланцетная, размещаемых по вариантам обработки почвы и удобрений. Предшественник – озимая пшеница.

Опыт закладывали в четырёхкратной повторности. Варианты обработки почвы располагались на главных делянках, варианты удобрений, расщеплённым методом, на субделянках при систематическом размещении.

В опыте изучали два способа основной обработки почвы после предварительного

дискового лущения ДЛ-3,7: 1) вспашку на глубину 20-22 см плугом ПЛН-4-35; 2) поверхностную обработку почвы на глубину 10-12 см тяжёлой дисковой бороной БДТ-3. Их изучали на вариантах: 1) без применения минеральных удобрений (только заделка измельчённой соломы и пожнивно-корневых остатков предшественника в количестве 11 т/га) и 2) внесения расчётной дозы удобрений на планируемую урожайность зерна гороха 50 ц/га и сои 30 ц/га.

Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию. Посев гороха и сои проводили в оптимальные сроки сеялкой с дисковыми сошниками СЗ-3,6. Из средств защиты растений использовали фунгицид Максим (1,5 кг/т) для протравливания семян, в период вегетации – гербицид Пульсар (0,8 л/га) в фазу развития у культур 3-5 листьев. В фазу начала образования бобов у гороха применяли инсектицид Эфория (0,3 л/га).

Метеорологические условия в годы проведения опыта оказались резко различными между собой как по количеству выпавших осадков и их распределению по месяцам, так и по температурному режиму.

В период всходов в 2010 году среднесуточная температура воздуха сложилась до 8,5°С ниже оптимальной и всходы гороха и сои были растянуты. Начиная с фазы цветения, развитие гороха и сои проходило при превышающей норму температуре воздуха и плохом обеспечении влагой, то есть при сильно засушливых условиях. Период вегетации гороха составил 67 дней, за который выпало 89 мм осадков, при среднесуточной температуре воздуха 20,3°С и сумме активных температур 1319°С, гидротермический коэффициент составил (ГТК) 0,67. Период вегетации сои составил 87 дней, за который выпало 77 мм осадков, при температуре воздуха 23,8°С и сумме активных темпера-

тур 1818 °С. За период цветение-налив зерна сои (критический для неё по водопотреблению) выпало только 22 мм осадков, ГТК составил 0,42.

В 2011 году развитие гороха и сои проходило при достаточном увлажнении (ГТК составил за период вегетации гороха 1,32, сои – 1,69). За 71 день вегетации гороха выпало 175 мм осадков, при температуре 18,8 °С. Соя вегетировала 103 дня, - выпало 340,5 мм осадков, при температуре воздуха 19,5 °С.

В 2012 году при развитии гороха и сои сложились слабо засушливые условия увлажнения (ГТК для гороха составил 1,13, сои – 1,25). Однако период бутонизации сои был более увлажнённым, чем гороха. За 77 дней вегетации гороха выпало 162,7 мм осадков, среднесуточная температура воздуха составила 18,4 °С. Соя вегетировала 108 дней, за этот период выпало 256,1 мм осадков, при температуре 18,8 °С.

**Результаты наших исследований** показали, что способы обработки почвы оказывали влияние на глубину заделки растительных остатков предшественника. Весенний учёт их перед посевом культур, в среднем за три года, показал, что в слое 0-20 см после вспашки оставалось 49,1%, а после дискования 59,2% неразложившихся растительных остатков от количества внесённых при уборке озимой пшеницы. При анализе их распределения нами было установлено, что после вспашки плугом без предплужника 46,7% остатков оставалось в верхнем 0-10 см слое почвы и 53,3% в слое 10-20 см, при поверхностной же обработке тяжёлой дисковой бороной – в слое 0-10 см оказывалось 80,5% растительной мульчи и 19,5% в слое 10-20 см.

Растительные остатки и способ их заделки оказывали влияние на глубину посева семян и густоту всходов. В среднем за три

года, по вспашке на оптимальную глубину (5-8 см для гороха и 4-6 см - сои) было высеяно 65,6% семян гороха и 39,1% семян сои, по поверхностной обработке почвы, соответственно, 34,5 и 50,3% от нормы высева. Накопленные неразложившиеся остатки в верхнем слое при поверхностной обработке почвы снижали заделку семян на оптимальную глубину: гороха на 31,1%, сои на 11,2%, относительно вспашки. Средняя глубина посева гороха по вспашке составила 5,5 см, по поверхностной обработке почвы - 4,8 см, сои, соответственно, 5,9 и 5,3 см.

Густота всходов гороха (при норме высева 1,2 млн. всхожих семян на 1 га) по вспашке составила 116 шт/м<sup>2</sup>, или 96,7% от высеянных семян, по поверхностной обработке почвы – 110 шт/м<sup>2</sup>, или 91,7%; всходов сои по отвальной обработке получено 96,4%, по поверхностной -87,3% (при норме высева 1,0 млн. всхожих семян).

Сосредоточение большей массы неразложившихся растительных остатков в верхнем слое по поверхностной обработке почвы препятствовали нормальному заглублению сошников, оптимальной глубине заделки семян, возможно оказывали токсичное воздействие на проростки и корневую систему растений гороха и сои.

Анализ развития растений гороха и сои в период вегетации и структурный анализ урожая показал, что по высоте растений, массе листьев и всего растения, количестве и массе зёрён с 1 растения и другим показателям, обе культуры лучше развивались и формировали более высокую урожайность по отвальной обработке почвы (вспашке), чем по поверхностной. Вместе с этим, при внесении минеральных удобрений, развитие растений и урожайность гороха и сои значительно повышались, особенно на вариантах со вспашкой. Удобрения оказывали большее влияние на урожайность гороха (таблица 1).

Таблица 1. - Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на структуру растений и урожайность гороха и сои, 2010-2012 гг.

Варианты		Густота растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Высота растений перед уборкой, см	При цветении сырая масса		При уборке на 1 растение				Масса, 1000 зерён, г	Урожайность, ц/га, годы			Средняя, ц/га
Обработка почвы	Удобрения			1-го растения, г	листьев, г/м <sup>2</sup>	Сухая масса, г	кол-во бобов, шт	Кол-во зерён, шт	Масса, зерен, г		2010	2011	2012	
<b>ГОРОХ</b>														
отвальная	без удобр.	114	48	11,03	347,8	5,51	3,6	12,8	2,61	213,1	13,9	27,8	32,2	24,6
	N <sub>90</sub> P <sub>70</sub> K <sub>90</sub>	113	61	17,27	505,2	7,20	4,4	15,2	2,98	221,6	24,9	28,3	37,8	30,3
поверхностная	без удобр.	105	40	9,13	277,2	4,59	3,3	11,3	2,35	197,5	10,8	23,6	30,2	21,5
	N <sub>90</sub> P <sub>70</sub> K <sub>90</sub>	101	54	14,41	418,2	6,73	4,3	14,1	2,73	207,6	21,0	24,8	32,2	26,0
НСР <sub>05</sub>											1,7	1,6	0,9	0,7
<b>СОЯ</b>														
отвальная	без удобр.	96	78	23,81	904,5	5,89	10,2	27,9	2,32	96,6	13,6	21,9	23,6	19,7
	N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>100</sub>	93	83	26,70	1058,	6,68	11,5	34,2	2,98	101,1	14,8	25,9	23,8	21,5
поверхностная	без удобр.	80	61	21,89	707,6	5,06	10,4	27,8	2,31	95,6	11,2	18,8	23,9	18,0
	N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>100</sub>	78	73	23,98	785,4	6,91	12,7	31,9	3,01	99,1	12,8	20,9	24,1	19,3
НСР <sub>05</sub>											0,6	1,6	0,5	0,8

Урожайность гороха и сои зависела как от изучаемых факторов, так и от погодных условий. Наименьшая урожайность сложилась в 2010 году при сильной засушливости в фазу цветения и налива зерна. Зерна гороха по вариантам опыта получено от 10,8 до 24,9 ц/га, сои – от 11,2 до 14,8 ц/га. Наилучшая урожайность этих культур получена в слабо засушливом 2012 году (при достаточном увлажнении в критический период развития растений) и составила от 30,2 до 37,2 ц/га гороха и от 23,6 до 24,1 ц/га сои.

Горох и соя аналогично реагировали на изучаемые факторы, различия по вариантам подтверждались ежегодно. В среднем за годы исследований урожайность гороха по вспашке без удобрений составила 24,6 ц/га, сои 19,7 ц/га. Внесение удобрений способствовало существенному увеличению урожайности зерна. Так, по вспашке от удобрений урожайность гороха возросла на 5,7 ц/га (18,8%), по поверхностной обработке почвы – на 4,5 ц/га (17,3%), относительно фона без минеральных удобрений, сои, соответственно, на 1,8(8,4%), 1,3 ц/га (6,7%) (таблица 1).

Получение запланированной урожайности 50 ц/га гороха в опыте реализовалась только на 60,6%, а 30 ц/га сои – на 71,7%. Расчёт прироста зерна гороха на 1 кг д.в. внесённых минеральных удобрений составил 2,60 кг по отвальной обработке почвы и 2,05 кг по поверхностной. Прирост зерна сои в размере 1,28 кг на 1 кг удобрений установлен только по отвальной обработке. В наших исследованиях мы провели анализ содержания белка в зерне гороха и сои, который показал аналогичную тенденцию по обеим культурам, а именно, существенное увеличение его от внесения минеральных удобрений и незначительное – при применении поверхностной обработки почвы, в сравнении со вспашкой. Наименьшее со-

держание белка 17,38% в зерна гороха и 29,50% в зерне сои установлено по вспашке без удобрений, а наибольшее его увеличение на 1,0% по гороху и на 1,75% по сое обеспечивалось внесением расчётной дозы удобрений на этом варианте обработки почвы. Следует отметить, что анализ урожайности гороха и содержания белка в нём в наших условиях подтверждается уже проведёнными подобными исследованиями другими учреждениями [3].

Сбор белка напрямую зависел от его содержания в зерне и уровня урожайности. В наших исследованиях рассматриваемый показатель по гороху колебался от 0,38 до 0,57 т/га, по сое – от 0,56 до 0,60 т/га. Наименьший сбор белка по гороху 0,38, по сое – 0,56 т/га получен при поверхностной обработке почвы без удобрений. Внесение удобрений по этой обработке увеличило сбор белка гороха и сои, а наибольшее его количество, при этом, собрано по вспашке (таблица 2). По результатам опыта мы провели расчёты экономической эффективности производства зерна гороха и сои, себестоимости их белка. Оказалось, что производственные затраты на возделывание сои сложились на 34,0% ниже, чем по гороху, и составили 12,26-13,06 тыс. руб/га, а по сое – 8,46-8,63 тыс. руб./га. Это явилось следствием большего сбора его зерна, в среднем по опыту за эти годы, на 6,0 ц/га. Эти причины повлияли на себестоимости зерна, которая по вариантам с соей варьировала от 4,01 до 4,70 тыс. руб. за тонну, с горохом - от 4,31 до 5,94 тыс. руб/т. Рентабельность производства зерна сои сложилась дороже гороха составила от 209,0 до 273,6%, по гороху – от 68,5 до 131,9%. Как известно, она зависит от цены реализации, но даже при одинаковой цене рентабельность сои оказалась бы выше гороха (таблица 2). Эти показатели свидетельствуют о более высокой эффективности

возделывания сои. Полученные нами результаты исследований возделывания сои по

вспашке с удобрениями согласуются и подобны данным других учреждений [4].

Таблица 2. – Эффективность возделывания и сбор белка гороха и сои в зависимости от основной обработки почвы и удобрений, 2010-2012 гг.

Варианты опыта		Урожайность, т/га	Производственные затраты, тыс. руб /га	Себестоимость 1т продукции, тыс. руб/га	Рентабельность, %	Содержание белка, %	Сбор белка, т/га
Фактор А – Основная обр-тка почвы	Фактор В – Удобрения						
<b>Горох</b>							
Отвальная	Без удобрений	2,46	12,894	5,242	90,8	21,38	0,53
	N <sub>60</sub> P <sub>70</sub> K <sub>90</sub>	3,03	13,065	4,312	131,9	22,38	0,68
Поверхностная	Без удобрений	2,15	12,762	5,936	68,5	21,75	0,47
	N <sub>60</sub> P <sub>70</sub> K <sub>90</sub>	2,60	12,945	4,979	100,8	22,42	0,58
<b>Соя</b>							
Отвальная	Без удобрений	1,97	8,511	4,320	247,2	29,50	0,58
	N <sub>40</sub> P <sub>30</sub> K <sub>70</sub>	2,15	8,631	4,014	273,6	31,25	0,67
Поверхностная	Без удобрений	1,80	8,465	4,703	219,0	31,00	0,56
	N <sub>40</sub> P <sub>30</sub> K <sub>70</sub>	1,93	8,534	4,422	239,2	31,31	0,60

Вместе с этим, экономический анализ показал, что наиболее выгодно возделывать горох и сою при применении обычной вспашки с использованием минеральных удобрений на планируемый урожай. По этому варианту сложилась наиболее низкая себестоимость продукции и высокая рентабельность производства зерна этих культур. Самый низкий эффект – при возделывании их по поверхностной обработке почвы без удобрений, несмотря на меньшие общие затраты, в сравнении с другими вариантами.

Расчёт себестоимости производства одной тонны белка также показал, что наименьшей она была по вспашке с удобрениями, по гороху составила 19,27 тыс. руб., по сое – 12,85 тыс. руб. При применении поверхностной обработки почвы, несмотря на снижение затрат, с использованием удобрений себестоимость белка гороха возрастала на 13,2% и сои – на 9,0%, без удобрений, соответственно, на 29,4 и 15,3%, что связано с меньшим сбором белка по этим вариантам.

### Заключение

Получение урожайности гороха и сои с применением вспашки на глубину до 20 см и внесением удобрений на планируемый урожай с использованием, при этом, сельскохозяйственной техники старого отечественного производства, обеспечивает хорошее развитие растений, формирование урожайности и высокую экономическую эффективность производства зерна. При выращивании гороха и сои можно подбирать разные сочетания технологии обработки почвы и удобрений в зависимости от наличия в хозяйстве материально-технических ресурсов.

Использование новой современной почвообрабатывающей и посевной техники позволит улучшить заделку растительных остатков в почву, качество выполнения обработки почвы и посева, обеспечить ресурсосбережение и более высокую урожайность зерна гороха и сои и эффективность их производства.

### Литература

1. Акулов А.С. Технологические адаптеры, разработанные для сортов сои нового поколения. – Сб. науч. материалов, посвящённых 115-летию Шатиловской СХОС.- ВНИИЗБК, Орёл, 2011.- С.397-400.
2. Голопятов М.Т., Кондыков И.В., Уваров В.Н. Влияние факторов интенсификации на урожайность и качество сортов и линий гороха нового поколения.- Аграрная Россия, 2011.- №3.- С.38-42.
3. Котлярова О.Г., Котлярова Е.Г., Лубенцов С.М. Продуктивность гороха в зависимости от основной обработки почвы и минеральных удобрений.- Кормопроизводство, 2012.- №10.- С.18-19.
4. Кругликов А.Ю. Способы обработки почвы и удобрения под сою, возделываемую в зернопропашном севообороте Центрального Чернозёмья. – Автореферат канд. дисс. – Курск, 2012. – 20 с.

### PRODUCTIVITY OF PEAS AND SOYA DEPENDING ON THE BASIS SOIL CUL- TIVATION AND FERTILIZERS

V.M. Novikov

The All-Russia Research Institute  
of Legumes and Groat Crops

*The article presents results of influence of basis soil cultivation combined with mineral fertilizers on yield of grain of pea and soya and economic efficiency of the produced yield.*

**Key words:** pea, soya, soil cultivation, mineral fertilizers, plant residues, yield capacity, economic efficiency.

УДК 633.853.52.

### ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

**В.А. ВОРОНЦОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ГНУ Тамбовский НИИСХ Россельхозакадемии

**Н.Н. БАБИЧ**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**А.А. ДЖАБРАИЛОВ**, аспирант

Мичуринский ГАУ, e-mail: info@mail.ru, e-mail: tniish@mail.ru

*Проводимые исследования в Тамбовском НИИСХ в 2011-2012 гг. были направлены на выполнение наиболее пригодных для возделывания в условиях северо-востока Центрального Черноземья сортов сои. Показано влияние обработки семян и растений регуляторами роста, микроудобрениями, способов основной обработки почвы и средств химизации на продуктивность сои сорта Аннушка.*

**Ключевые слова:** соя, сорт, урожайность, качество семян, обработка почвы, удобрения, средства защиты растений, биопрепараты, микроудобрения.

В Центральном Черноземье, в том числе в Тамбовской области соя – сравнительно новая культура. Достаточно сказать, что посевы её в хозяйствах области занимают чуть более 8000 тысяч гектаров. Важнейшее условие распространения сои в этом регионе — наличие и подбор адаптивных для конкретных условий выращивания сортов. В последние годы созданы сорта северного экотипа, которые дают хорошие урожаи в ЦЧЗ [1, 2].

Важными элементами технологии возделывания сои, кроме сортов, являются срок и способы посева, а также плотность агроценоза [3]. Большое значение имеет и обработка семян сои ризоторфином и посевов микроудобрениями.

В связи с этим основная цель наших исследований заключалась в подборе сортов сои и других элементов технологии её возделывания.

## **Материалы и методы**

Экспериментальные исследования проводились на полях полевого севооборота (черный пар – озимая пшеница – соя – ячмень) отдела земледелия Тамбовского НИИСХ, расположенного в юго-восточной части Тамбовской области.

Почва опытного участка – чернозем типичный с содержанием гумуса 7,3 %, подвижного фосфора и обменного калия – высокое, рН – 5,5-6,0.

Площадь учетной делянки – 25 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная. Размещение делянок – рендомизированное. Содержание белка определяли колориметрически с реактивом Неслера. Статистический анализ опытных данных проводили дисперсионным методом по Б.А. Доспехову (1985 г.).

Погодные условия в годы проведения исследований были разнообразными, но характерными для северо – востока ЦЧР. Количество осадков за вегетационный период растений сои (май – сентябрь) варьировало от 323,1 (2011 г.) до 338,0 мм (2012г.) при среднемноголетней норме 254,8 мм. Наиболее контрастным по количеству осадков было начало вегетационных периодов (май), когда в 2011 году выпало 42,9 мм., при норме 40,1 мм., а в 2012 году выпало всего лишь 15,9 мм., или 39,6 % от нормы. Среднесуточная температура воздуха за вегетационные периоды 2011 – 2012 гг., составила 19,2<sup>0</sup>С, что на 2,9<sup>0</sup>С выше среднемноголетнего значения. Данная закономерность характерна была на протяжении всего вегетационного периода. Контрастные метеорологические условия за годы исследований позволили весьма объективно оценить изучаемые сорта и некоторые элементы технологии возделывания сои.

Исследовали сорта: Аннушка, Белгородская 6, Светлая, Окская, Касатка, Магева с вегетационным периодом 90-102 дня. Про-

граммой исследований предусматривалось изучение влияния предпосевной обработки семян ризоторфином и обработки вегетирующих растений сои регуляторами роста и микроудобрениями на продуктивность и качество зерна сои. Данные вопросы изучались на сорте сои Аннушка.

Система защиты посевов сои состояла из агротехнических приемов и с использованием пестицидов (гербициды + фунгициды + инсектициды). В качестве гербицидов использовали баковую смесь (базагран 2,0 л/га + форвард 1 л/га). Обработку проводили в фазу 2-3-х тройчатых листьев растений сои.

В фазу бутонизации – цветение посевы обрабатывали фунгицидом титул дуо (0,25 л/га и кинфосом (0,25 л/га). Посев проводили рядовым способом с междурядьем 15 см и нормой высева 700 тыс. зерен на 1 га.

## **Результаты и обсуждение**

Одним из ключевых факторов повышения урожайности является грамотный выбор сортов сои. В настоящее время сельхозпроизводителям представлен довольно широкий выбор сортов отечественной селекции. Объектами наших исследований были выбраны 6 сортов сои отечественной и зарубежной селекции, в том числе семена одного из них – Аннушка Украинской селекции; один сорт Белгородской селекции – Белгородская 6 и 4 сорта селекции Рязанского НИИСХ - Светлая, Окская, Касатка, Магева.

### **Опыт 1. Сравнительное изучение продуктивности различных сортов сои**

Основным критерием эффективности сорта является его урожайность. Урожайность семян сои у всех исследуемых сортов, в среднем за годы исследований, варьировала от 10,3 до 17,7 ц/га (табл.1).



Таблица 1. - Урожайность и качество семян сортов сои, ц/га

Сорт	Урожайность, ц/га			Содержание белка, %		
	2011	2012	среднее	2011	2012	среднее
Аннушка	18,3	17,1	17,7	29,90	27,60	28,75
Белгородская 6	16,9	15,2	16,0	30,00	27,48	28,74
Светлая	13,6	9,4	11,5	29,70	27,16	28,13
Окская	13,5	10,9	12,2	29,50	28,92	29,21
Касатка	11,1	9,6	10,3	28,80	28,83	28,81
Магева	15,8	11,3	13,5	28,70	29,09	28,89
НСР <sub>05</sub>	0,7	1,3		0,5	0,3	

Наивысшую урожайность семян показал раннеспелый сорт сои Аннушка – 17,7 ц/га. Хорошие результаты по урожайности получены по среднераннему сорту Белгородская 6 – 16,0 ц/га. Разница с сортом Аннушка составила 1,7 ц/га при НСР<sub>05</sub> – 0,7-1,3. По остальным изучаемым в опыте сортам сои урожайность семян варьировала в пределах от 10,3 до 13,5 ц/га.

Как показали биохимические анализы, содержание белка в семенах сои в среднем за годы исследований колебалось по изучаемым сортам от 28,13 до 29,21 % (табл.1). Максимальное его содержание отмечалось у сорта Окская – 29,21 %, а минимальное (28,13 %) – у сорта Светлая. Остальные сорта сои по этому показателю занимали промежуточное положение (28,74-28,89 %).

Известно, что сбор белка взаимосвязан с урожайностью. По сбору белка с гектара преимущество имели более высокоурожайные сорта сои Аннушка и Белгородская 6. В среднем за годы изучения сбор белка по сорту Аннушка составил 508,9 кг/га, по сорту Белгородская 6 – 459,8 кг/га. Сбор белка с гектара по остальным изучаемым сортам варьировал от 296,7 до 390,0 кг/га.

#### **Опыт 2. Способы посева и нормы высева сои**

В наших исследованиях по изучению способов и норм высева сои сорта Аннушка в среднем за два года наибольший урожай - 17,6 ц/га был получен при обычном рядовом посеве с нормой высева 700 тыс. шт/га. При

широкорядном способе посева (45 и 70 см) наиболее высокий показатель урожайности наблюдался при норме высева 600 тысяч штук семян на гектар и составил в среднем за 2 года 16,1 ц/га и 16,0 ц/га соответственно (табл. 2).

#### **Опыт 3. Влияние обработки регуляторами роста на продуктивность сои**

Важным технологическим приемом, который способствует большей реализации генетического потенциала продуктивности сорта, и в особенности на естественном плодородии почвы, является предпосевная обработка семян сои ризоторфином и регулятором роста с совместным применением микроудобрений по вегетирующим растениям. В наших опытах наиболее эффективным оказалась предпосевная обработка семян сои ризоторфин + циркон в сочетании с обработкой вегетирующих растений интермаг элемент Бор - 18,1 ц/га. Неплохие результаты были получены и в вариантах с предпосевной обработкой семян аммоний молибденово-кислый, ризоторфин + гумат в сочетании с обработкой вегетирующих растений сои микроудобрениями: интермаг стручковые и бобовые, аквадон микро (табл. 3). Урожайность семян сои в данных вариантах, в среднем за годы исследований, составила 17,5 и 16,0 ц/га, соответственно. В этих вариантах было отмечено увеличение содержания белка в семенах сои, которое, по сравнению с контролем, составило, соответственно, 0,84 – 1,57 %.

Таблица 2. - Урожайность сои в зависимости от норм высева и способов посева

Варианты		Урожайность по годам, ц/га		Среднее за 2 года
Способы посева	Нормы высева, шт/га	2011	2012	
Рядовой (15 см)	400	16,3	13,7	15,0
	500	17,2	12,8	15,0
	600	15,8	15,3	15,6
	700	18,3	16,9	17,6
	800	17,3	16,0	16,7
	900	15,6	12,0	13,8
Широкорядный (45 см)	400	16,2	10,9	13,6
	500	16,4	12,9	14,7
	600	16,9	15,2	16,1
	700	16,4	14,5	15,5
	800	16,1	14,0	15,1
	900	16,0	14,6	15,3
Широкорядный (70 см)	400	16,3	13,2	14,8
	500	17,0	11,7	14,4
	600	16,8	15,2	16,0
	700	15,8	15,1	15,5
	800	15,7	14,6	15,2
	900	15,1	14,8	15,0
НСР <sub>05, ц/га</sub>	Частных различий	1,29	1,19	
	Фактора: А	0,75	0,69	
	Фактора: В	0,53	0,49	
	Фактора: АВ	0,53	0,49	

Таблица 3. - Влияние обработки ризоторфином, регуляторами роста и микроудобрениями на урожайность и качество семян сои сорта Аннушка

Предпосевная обработка семян	Обработка вегетирующих растений	Урожайность, ц/га			Содержание белка, % среднее за 2 г.	Сборбелка, кг/га среднее за 2 г.
		2011	2012	среднее		
Контроль		13,7	12,3	13,0	26,43	343,6
Ризоторфин 1 л/т	интермаг молибден 1 л/га	18,9	12,8	15,8	26,88	424,7
Экост 0,4 кг/л	аквадон-микро 3 л/га	16,4	13,2	14,8	26,72	395,4
Циркон 40 мл/т	циркон 10 мл/га	16,9	13,1	15,0	26,95	404,2
Гумат 250 г/т	гумат 60 г/га	17,1	12,9	15,0	26,75	401,2
Ризоторфин +циркон	интермаг бор 1 л/га	19,9	16,3	18,1	27,63	500,1
Ризоторфин + гумат	аквадон микро 3 л/га	18,3	13,7	16,0	27,27	436,3
Авибиор 150 мл/т	авибиф 150 мл/га	15,9	13,7	14,8	27,61	408,6
Аммоний молибденово-кислый 10 мг/т	интермаг стручковые и бобовые 2 л/га	19,8	15,3	17,5	28,00	490,0
НСР <sub>05, ц/га</sub>		0,6	0,8		0,2	

### Выводы

1. В условиях Тамбовской области наиболее перспективным является возделывание сои сорта Аннушка, сочетающий скороспелость и высокую урожайность.
2. Высевать сою сорта Аннушка можно как обычным так и широкорядным способами посева с нормой высева 700 – 800 тыс. шт/га и 600 – 700 тыс. шт/га соответственно.
3. Обработка семян сои препаратом ризоторфин (1,0 л/т) + циркон (40 мл/т) и обработка вегетирующих растений сои микроудобрениями интермаг бор (1,0 л/га) способствует повышению урожая сои на 5,1 ц/га, по сравнению с контролем.

### Литература

1. Гуреева Е.В., Фомина Т.А. Соя для Центрального Нечерноземья // Земледелие, 2010.-№ 3.- С. 45-46.
2. Шевченко Н.С., Смуров С.И., Зеленская Т.И. Соя на Белгородчине //Земледелие, 2010.- № 3.- С. 9 – 12.
3. Баранов В.Ф., Уго Торо Корреа. Сортовая агротехника – резерв роста продуктивности сои // Земледелие, 2005.- №4. – С. 42-43.

УДК 635.656:631.461.5

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И АЗОТФИКСИРУЮЩИЙ ПОТЕНЦИАЛ СОИ

**А.Г. ВАСИЛЬЧИКОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии  
e-mail: office@vniizbk.orel.ru

*В статье представлены результаты исследования по изучению влияния инокуляции нитрагином и обработки биологически активными веществами на симбиотическую активность и продуктивность сои. Исследования проводили во ВНИИЗБК в 2007-2009 гг. Изучали влияние как одиночного применения препаратов Альбит, Гумат калия и Мивал-Агро, так и в сочетании с инокуляцией нитрагином.*

**Ключевые слова:** соя, инокуляция, биологическая азотфиксация.

Возделывание сои в условиях Орловской области стало возможным в связи с созданием в последние годы ряда скороспелых сортов, стабильно вызревающих в этом регионе. Эти сорта обладают достаточно

## INFLUENCE OF SEPARATE ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION ON THE SOYBEAN YIELD

**V.A. Vorontsov**

GNU Tambov research Institute of agriculture RAAS, E-mail: tniish@mail.ru

**N.N. Babich, A.A. Dzhabrailov**

Michurinsky GAU,  
e-mail: info@mail.ru

*Ongoing research in the Tambov research Institute for agriculture in 2011 - 2012 are aimed at identification of the most suitable for cultivation in conditions of the North - East of the Central Chernozem region of soybean varieties. Shows the effect of seed treatment and plant growth regulators, rutin, methods of main soil cultivation and chemicals on the productivity of the soybean varieties Annushka.*

**Key words:** soy, variety, yield, quality seeds, treatment of soil, fertilizers, plant protection means, preparations, rutin.

высоким потенциалом продуктивности. Однако его реализация должна сочетать технологические и биологические факторы интенсификации, позволяющие производить экологически чистую продукцию.

В настоящее время создано большое количество биологически активных веществ, применение которых позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур за счет повышения интенсификации обменных процессов и мобилизации иммунных систем растений. По данным ранее проведенных исследований [1,2] применение таких препаратов позволяет повысить урожайность в среднем на 10-22% за счет ростстимулирующего, защитного и антистрессового действия.

В 2007-2009 годах изучали влияние применения таких биологически активных веществ как гумат калия, альбит и мивалгро на продуктивность и эффективность азотфиксации сои в условиях Орловской области.

Альбит – регулятор роста растений биологического происхождения, содержит в своем составе природный микробный полимер поли-бета-гидроксимасляную кислоту из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*, сбалансированный набор макро- и микроэлементов, терпеновые кислоты хвойного экстракта. Мивалгро – кремнийорганический биостимулятор из группы силатранов. Действующее вещество 1 - хлорметилсилатран. Гумат калия «Сила жизни» принадлежит к группе гуминовых препаратов, веществ, обладающих выраженным стимулирующим действием. В состав входят гуминовые и органические кислоты, а также набор макро - и микроэлементов.

Почва опытного участка темно-серая лесная среднесуглинистая. Содержание гумуса 5,0%, рН-5,7, содержание подвижного фосфора – 9,7-16,8, калия – 8,4-12,0 мг/100 г почвы. Повторность четырехкратная, учетная площадь делянки – 10м<sup>2</sup>. Посев широкорядный, ширина междурядий 45см. Норма высева – 600 тысяч семян на гектар. Сорт сои –

Свапа. Семена обрабатывали препаратами за 5-7 дней до посева. Контролем служил вариант без обработки. Для изучения возможного влияния препаратов на процесс биологической азотфиксации в схему опыта были добавлены варианты с сочетанием обработки семян биопрепаратами и ризоторфином на основе штамма 6346.

Характеризуя гидротермические условия 2007-2009 годов, необходимо отметить, что дефицит влаги был отмечен на протяжении всех трех лет (2007 год-60%, 2008 год-90% и 2009 год-70% осадков от среднемноголетнего уровня за вегетационный период), однако характер распределения осадков в течение вегетационного периода был различен. Вегетационный период 2007 года характеризовался недостаточным увлажнением и повышенной температурой в сравнении со среднемноголетними данными. На протяжении первых двух месяцев вегетационного периода выпало 52 миллиметра осадков, что составило 53% от среднемноголетнего уровня. Температура воздуха в этот период превышала среднемноголетний уровень на 2<sup>0</sup>С. Снижение запасов почвенной влаги негативно отразилось на развитии, как растений, так и на формировании симбиотического аппарата. В 2008 году в начале вегетации выпало 70%, а во второй половине количество осадков составило 115% от среднемноголетнего уровня. В 2009 году большее количество осадков выпало в первой половине вегетации, что и создало более благоприятные условия для формирования симбиотического аппарата. В 2007 году, в связи с недостатком влаги, количество сформированных клубеньков было значительно ниже, чем в 2008-2009 году. Однако, определение массы клубеньков показало, что к фазе налива бобов, масса отдельного клубенька была значительно больше, примерно вдвое, чем в 2008 и 2009 году. По-

видимому, существует регуляторный механизм, позволяющий компенсировать ограниченное формирование клубеньков увели-

чением их размеров. Наибольшее количество клубеньков было сформировано в 2009 году (таблица 1).

Таблица 1. – Влияние инокуляции и биопрепаратов на формирование симбиотического аппарата и нитрогеназную активность сои

Варианты	Количество и масса клубеньков шт./раст./мг/раст.				НА мкгN/раст/час
	2007	2008	2009	Среднее	
Контроль	4,3/200	16,0/420	35/665	18,4/428	166
Мивал	3,5/160	18,0/480	35/668	18,8/436	160
Альбит	6,2/280	24,0/640	41/779	23,7/566	195
Гумат	5,4/230	22,5/580	39/741	22,3/517	185
<b>Среднее без инокуляции</b>	<b>4,8/218</b>	<b>20,1/530</b>	<b>37,5/713</b>	<b>16,6/487</b>	<b>177</b>
Штамм 634	12,2/560	28,5/760	85/1620	41,9/980	395
Ш.634+Мивал	12,0/550	26,6/710	77/1460	38,5/907	365
Ш.634+Альбит	14,0/640	29,0/770	88/1680	43,7/1030	397
Ш.634+Гумат	14,3/660	29,8/790	91/1730	45,0/1060	420
<b>Среднее по инокуляции</b>	<b>13,1/602</b>	<b>28,5/758</b>	<b>85/1622</b>	<b>42,3/994</b>	<b>394</b>
<b>Среднее по году</b>	<b>9,0/410</b>	<b>24,3/644</b>	<b>61/1168</b>		

Инокуляция ризоторфином существенно повысила уровень клубенькообразования. Это свидетельствует о том, что в связи с недолгим периодом возделывания сои в Орловской области почвенные популяции

ризобий сои малочисленны, и почти повсеместно отсутствуют. Поэтому предпосевная инокуляция должна быть обязательным агроприемом при возделывании сои (табл.2).

Таблица 2. – Влияние инокуляции и биопрепаратов на урожай сои (ц/га)

Варианты	2007	2008	2009	Среднее
Контроль	16,3	19,3	19,7	18,4
Мивал	16,2	19,8	19,7	18,6
Альбит	17,8	21,2	20,1	19,7
Гумат	17,6	20,9	20,0	19,3
<b>Среднее без инокуляции</b>	<b>17,0</b>	<b>20,3</b>	<b>19,9</b>	<b>19,0</b>
Штамм 634	17,9	21,8	21,9	20,5
Ш.634+Мивал	17,8	22,0	21,8	20,5
Ш.634+Альбит	18,6	22,7	22,5	21,3
Ш.634+Гумат	19,2	22,9	22,1	21,4
<b>Среднее по инокуляции</b>	<b>18,4</b>	<b>22,4</b>	<b>22,1</b>	<b>20,9</b>
<b>Среднее по году</b>	<b>17,7</b>	<b>21,3</b>	<b>21,0</b>	

Учет урожая семян выявил положительное влияние инокуляции. Прибавка по фактору инокуляции составила 1,4 ц/га в 2007 году, 2,1 ц/га в 2008 году и 2,2 ц/га в 2009 году.

Обработка семян биопрепаратами выявила положительное влияние гумата калия

и альбита, как при одиночном применении, так и при сочетании с ризоторфином. Наибольший урожай был получен в 2008 году при совместном применении ризоторфина и гумата калия – 22,9 ц/га при урожае на контроле 19,3 ц/га.

Таблица 3. Структурный анализ растений сои

Варианты	Вес, г/растение				Количество, шт/растение			
	Растения		семян		бобов		семян	
	Без инокуляции	Ризоторфин	Без инокуляции	Ризоторфин	Без инокуляции	Ризоторфин	Без инокуляции	Ризоторфин
Контроль	13,0	14,1	5,23	5,75	17,1	18,6	41,7	44,8
Гумат	13,7	14,7	5,50	6,30	18,0	19,9	43,5	48,0
Альбит	14,0	14,6	5,83	6,07	19,2	19,4	46,9	46,7
Мивал	13,0	14,3	5,32	5,9	17,8	19,4	41,9	46,5
Среднее	13,4	14,4	5,47	6,0	18,0	19,3	43,5	46,5

Результаты структурного анализа (таблица 3) показывают, что применение биологически активных веществ, в первую очередь альбита и гумата, вызывало рост урожайности за счет возрастания количества семян, формируемых на растении, и, соответственно, массы семян с растения как на варианте без инокуляции так и на инокулированном варианте.

Таким образом, комплексное применение таких препаратов как гумат калия и альбит в сочетании с инокуляцией ризоторфином штамма 634б оказывает наибольшее положительное влияние на формирование урожая сои.

### Литература

1. Кирсанова Е.В. Применение препаратов группы Альбит на яровом ячмене в Орловской области / Е.В. Кирсанова, З.Р. Цуканова, Г.А. Борзенкова, Л.А. Тиняков, А.К. Злотников // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: Сборник научных материалов.- Орел: 2008.-С.148-156.
2. Голопятов М.Т. Интенсификация технологии возделывания чечевицы на основе использования биоло-

гически активных веществ и минеральных удобрений// Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: Сборник научных материалов. - Орел: 2008.- С.550-557.

### INFLUENCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON PRODUCTIVITY AND NITROGEN FIXING POTENTIAL OF SOYA

A.G. Vasilchikov

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops, Orel, Russia

*In the article findings of investigation on studying of influence of inoculation by nitragin and treatments by biologically active substances on symbiotic activity and productivity of soya are presented. Influence of single application of preparations of Albit, potassium and Mival-Agro Humate, and combination with inoculation by nitragin was investigated.*

**Key words:** soya, inoculation, biological nitrogen fixation.

УДК 635.656.581.14: 631.53

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ НОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ГОРОХА

**А.И. ЕРОХИН**, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии

e-mail: office@vniizbk.orel.ru

*Установлено положительное влияние препаратов фиторегуляторов Бензихола и Этихола в 0,01% концентрации раствора на увеличение урожайности зеленой массы и семян гороха. Особенно эффективно применение на вегетирующих растениях гороха препарата Этихол.*

**Ключевые слова:** препарат, Бензихол, Этихол, растения, обработка, урожайность.

В целях повышения продуктивности растений гороха и получения высококачественной продукции необходима разработка новых экологически чистых агротехнологий. Более полная реализация продуктивного потенциала современных сортов гороха заключается в использовании новых фиторегуляторов роста и развития растений.

В последние годы аграрному производству рекомендовано большое количество препаратов способных надежно защитить семена и растения от вредителей и болезней [1]. Многие регуляторы роста и развития растений с широким спектром антистрессового действия оказывают влияние на продуктивное использование подвижных форм минеральных веществ растениями, повышает устойчивость растений к экологическим стрессам, болезням, вредителям [2]. Несмотря на большое количество лабораторных данных, позволяющих выявить положительные эффекты предпосевной подготовки семян и опрыскивания растений, поиск более прогрессивных методов, новых форм различных антистрессовых препаратов продолжается. К числу таких препаратов относятся Бензихол и Этихол. Это 60% водные растворы действующих веществ, малотоксичны для теплокровных, не имеют мутагенной активности, не сохраняются в плодах а так же не влияют на состав

микробиоты почв. Препараты обладают несколькими взаимодополняющими видами рострегулирующей активности-ауксиновой, гиббереллиновой, ретардантной и стресспротекторной, их спектр влияния на зернобобовых культурах весьма разнообразен [3].

Применение препаратов для обработки вегетирующих растений ускоряет созревание плодэлементов, способствует интенсивному накоплению в них запасных форм питательных веществ. Это в свою очередь влияет на урожайность гороха и повышает качество выращенной продукции [4, 5].

### Материалы и методы

Исследования проведены на двух сортах гороха: зернового направления – Памяти Варлахова (в дальнейшем ВМД-05) и кормового-Зарянка.

Полевые опыты проводились в 2008-2009 гг. на полях ВНИИЗБК, в шестикратной повторности, на темно-серых лесных почвах с мощностью гумусового горизонта 25-30 см. Содержание гумуса в почве 4,2-4,6%, РН почвенного раствора 5,0-5,2. Посев гороха проводили в оптимальные сроки селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева -1,2 млн. всхожих семян на гектар. Размер опытных делянок – 10 м<sup>2</sup>, размещение делянок рендомизированное.

Метеорологические условия 2008-2009 гг., в основном были, благоприятными для роста,

развития растений, формирования и созревания гороха. Температура воздуха за вегетационный период растений в эти годы превышала средние многолетние значения на 0,7-2,0°C, а осадков в июне и июле месяцах выпало в 2-3 раза больше по сравнению со средней многолетней нормой.

Обработку вегетирующих растений проводили растворами препаратов в фазе бутонизации начало цветения гороха.

Количество воды для приготовления рабочего раствора использовали из расчёта 250 литров на один гектар.

Перед уборкой с делянок были отобраны образцы растений для структурного анализа. Урожай учитывали поделночно, полученные урожайные данные обрабатывали математически методом дисперсионного анализа.

За контроль опыта были приняты не обработанные растения, а второй контроль (для сравнения) – растения гороха обработанные препаратом Хлорхолинхлоридом (Тур).

### Результаты исследований

Применение рострегулирующих препаратов по вегетации гороха улучшает питание растений и обмен веществ, что в конечном итоге может способствовать активному развитию надземной биомассы. В конце формирования плодов, когда створки достигают максимальных размеров и в них содержится максимум сухих веществ, а семена в бобах находятся в середине своего формирования, в этой фазе с контрольных и опытных делянок были отобраны образцы растений для анализа на продуктивность по накоплению зелёной массы.

Установлено, что обработка растений гороха сорта ВМД-05 в фазе бутонизации - начало цветения препаратом Этихол повышает зелёную массу на 9,02 т/га (26,8%), сорта Зарянка – на 7,75 т/га, или 19,1%. Эффективность применения препарата Бензихол на растениях была ниже, чем Этихол, однако зелёная масса растений гороха ВМД-05, по сравнению с контрольными растениями, была больше на 7,98 т/га (23,7%), а гороха Зарянка – на 6,57 т/га, или 16,2% (табл.1).

Таблица 1. – Влияние препаратов Бензихола и Этихола на урожайность зелёной массы растений гороха, среднее за 2008-2009 гг

Варианты опыта	Зелёная масса растений, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Сорт гороха-ВМД-05			
Контроль	33,69	-	-
ТУР-0,01% раствор (обработка растений)	40,70	7,01	20,8
Бензихол-0,01% раствор (обработка растений)	41,67	7,98	23,7
Этихол-0,01% раствор (обработка растений)	42,71	9,02	26,8
Сорт гороха-Зарянка			
Контроль	40,50	-	-
ТУР-0,01% раствор (обработка растений)	45,55	5,05	12,5
Бензихол-0,01% раствор (обработка растений)	47,07	6,57	16,2
Этихол-0,01% раствор (обработка растений)	48,25	7,75	19,1



Масса корневой системы растений гороха ВМД-05 и Зарянка от применения препаратов повышалась к контролю (не обработанные растения) от 16,6 до 21,7%. Действие препарата ТУР (Хлорхолинхлорида) при обработке растений, второй контроль опыта, оказало меньшее влияние на увеличение зелёной массы гороха. По сравнению с не обработанными растениями прибавка в урожае составила от 5,05 до 7,01 т/га, или от 12,5 до 20,8%.

Следовательно, препараты Бензихол и Этихол своим влиянием способствуют устойчивости растений к условиям внешней

среды и оказывают положительное влияние на рост и развитие.

Обработка вегетирующих растений препаратом Бензихол увеличивает урожайность гороха ВМД-05, в среднем за 2008-2009 г.г. на 0,31 т/га, или 12,3%, у сорта Зарянка на 0,24 т/га, или 9,3%. Более высокая урожайность гороха получена от обработки растений препаратом Этихол. Прибавка к контролю (не обработанные растения) составила у сорта ВМД-05-0,34 т/га, или 13,4%, у сорта Зарянка-0,28 т/га, или 10,9% (таблица-2).

Таблица 2. - Урожайность гороха в зависимости от обработки вегетирующих растений препаратами Бензихол и Этихол

Варианты опыта	Урожайность семян, т/га			Прибавка к контролю	
	2008 г.	2009 г.	средняя	т/га	%
Сорт гороха-ВМД-05					
Контроль	2,26	2,80	2,53	-	-
ТУР - 0,01% раствор (обработка растений)	2,49	3,11	2,80	0,27	10,7
Бензихол-0,01 раствор (обработка растений)	2,55	3,15	2,84	0,31	12,3
Этихол-0,01% раствор (обработка растений)	2,58	3,13	2,87	0,34	13,4
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,15			
Сорт гороха-Зарянка					
Контроль	2,30	2,84	2,57	-	-
ТУР-0,01% раствор (обработка растений)	2,41	3,03	2,72	0,15	5,8
Бензихол-0,01% раствор (обработка растений)	2,51	3,11	2,81	0,24	9,3
Этихол-0,01% раствор (обработка растений)	2,53	3,17	2,85	0,28	10,9
	0,10	0,12			

Обработка растений препаратом ТУР (Хлорхолинхлоридом) оказала меньшее влияние на урожайность гороха. Прибавка в урожае составила у сорта ВМД-05 - 0,27 т/га (10,7%), у сорта Зарянка - 0,15 т/га (5,8%) к контрольным растениям.

Под действием препаратов повышается продуктивность растений сорта ВМД-05 и Зарянка, за счет увелечения количества бобов с одного растения (от 7,8 до 12,1%), и количества семян - от 9,3 до 17,2%. Масса семян с одного растения была больше, чем в контрольном варианте на 5,7-10,4%, а масса

1000 семян превышала контроль (необработанные растения) на 1,3-2,6%.

#### Вывод

1. Обработка растений в фазе бутонизации начало цветения препаратами Бензихол и Этихол увеличивает зелёную массу растений гороха: у сорта ВМД-05 на 7,98 - 9,02 т/га (23,7 - 26,8%), у сорта Зарянка на 6,57 -7,75 т/га (16,2 -19,1%) по сравнению с контролем.

2. Применение препаратов Бензихол и Этихол на растениях увеличивает урожайность

гороха. Лучшие результаты получены от обработки растений препаратов Этихол.

### Литература

1. Баталова Т.С., Попова А.А., Научные основы создания ассортимента средств защиты растений и способов их применения на важнейших с.х. культурах Кн. Изд. Л. – 1983. – С. 35-39.
2. Ковалев В.М., Янина М.М. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве. //Аграрная Россия. Научно - производственный бюллетень №1 (2) – 1999 г., С-10.
3. Гафуров Р.Г. Эффективные стресспротекторы и ретарданты для двудольных, продовольственных и технических культур. //Наука производству №8. 1999. – С. 39-44.
4. Платонова Н.А., Р.Г.Гафуров Действие новых фиторегуляторов, стресспротекторов на рост, развитие и продуктивность посевов гороха. Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. Сб. научных трудов. Изд. Орел. 2004. – С. 291-296.
5. Гафуров Р.Г. Стратегия направленного химического синтеза фиторегуляторов и стресспротекторов нового поколения и результаты их испытаний. //Тезисы VI Международной конференции, «Регуляторы роста

и развития растений в биотехнологии» МСХА, 2001. – С. 87.

### EFFICACY OF ACTION OF NEW PREPARATIONS OF PHYTOREGULATORS ON GROWTH, DEVELOPMENT OF PLANTS AND PRODUCTIVITY OF PEAS

A.I. Erokhin

The All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops

*Positive influence of preparations of phyto regulators Benzihol and Etihol in 0.01% concentration of solution on increase of yield of green mass and peas was proved. Especially effective was use of Etihol preparation with vegetating pea plants.*

**Key words:** preparation, Benzihol, Etihol, plants, treatment, productivity.

УДК 635.65:636(471.318)

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР И БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ЗЕРНОСМЕСЕЙ НА КОРМ СКОТУ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

**В.Н. МАЗУРОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук, директор

**В.Н. ЛУКАШОВ**

ГНУ Калужский НИИСХ Россельхозакадемии

**А.Н. ИСАКОВ**

КФ РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева

e-mail: knipti@kaluga.ru

*Приведены результаты изучения продуктивности и кормовой ценности различных зернобобовых культур при посеве в чистом виде и в составе зерносмесей со злаковыми зерновыми культурами.*

**Ключевые слова:** бобы кормовые, горох полевой, вика, тритикале, обменная энергия, переваримый.

Важнейшим направлением повышения качества потребляемых концентрированных кормов является интенсификация производства зернобобовых культур. В последние годы по данным Всероссийского НИИ кормов, в структуре валовых сборов кормового

зерна зернобобовые занимают 2,1%. При таком соотношении злаковых и бобовых культур дефицит сырого протеина в зерне составляет 37% от нормы. В ближайшей перспективе намечено повышение удельного веса культур до 12

Одним из путей решения данной проблемы является широкое внедрение в производство зернобобовых культур, как в чистом виде так и в составе зерносмесей. В Калужском НИИСХ в 2006- 2012 гг. проведены полевые опыты по изучению продуктивности различных зернобобовых культур при посеве в чистом виде и в составе зерносмесей (табл.).

В среднем за годы исследований наиболее высокий урожай зерна при выращивании зернобобовых культур в чистом виде получен на посевах бобов кормовых (50,0 ц/га). Выход обменной энергии с 1 га составил 56,4 ГДж, при содержании в 1 кг сухого вещества 13,0 МДж. Наиболее высокое содержание сырого протеина отмечено в зерне люпина узколистного (30,5%) и бобов кор-

мовых (26,1%), что обеспечило содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице 218 г и 175 г соответственно. Наиболее высокий сбор переваримого протеина с 1 га получен на посеве бобов кормовых - 9,8 ц.

При совместных посевах бобовых культур лучшие результаты получены на варианте бобы кормовые + пелюшка. Урожай зерна составил 53,0 ц/га, сбор обменной энергии 59,9 Дж/га, переваримого протеина 9,6 ц/га.

Уровень урожайности зерна двухкомпонентных бобовых посевов (39,0-53,0 ц/га) несколько выше урожайности однокомпонентных посевов (26,7-50,0 ц/га).

Таблица. – Урожай и качество зерна однолетних зернобобовых и бобово-злаковых смесей (среднее 2006 – 2010 гг.).

п/п	Вариант	Сбор с 1 га			Содержание		
		зерна, ц	перев. – протеин, ц	ОЭ, ГДж	сыр. протеина %	ОЭ в 1 кг сух. в-ва, МДж	перев. про- теина в 1 корм ед., г
1	Люпин	28,5	6,6	31,6	30,5	12,9	218
2	Бобы	50,0	9,8	56,4	26,1	13,0	175
3	Вика	26,7	3,9	30,4	19,2	13,1	125
4	Пелюшка	42,7	7,5	49,3	21,8	13,0	152
5	Горох	35,1	4,1	40,3	15,2	12,9	100
6	Бобы + горох	46,1	6,4	53,0	18,8	13,0	120
7	Бобы + пелюшка	53,0	9,6	59,9	22,8	12,9	160
8	Бобы + вика	40,0	7,3	46,9	23,5	13,3	155
9	Люпин + пелюшка	40,4	8,6	47,0	25,9	13,1	187
10	Люпин + горох	39,0	6,9	45,0	20,6	12,8	156
11	Вика + овес	41,1	4,0	42,6	14,4	11,6	95
12	Горох + овес	44,8	3,8	45,3	12,2	11,4	86
13	Пелюшка + овес	47,6	3,9	47,9	11,9	11,3	84
14	Бобы + овес	50,9	5,1	50,9	14,1	11,3	103
15	Люпин + овес	37,9	3,6	39,3	12,3	11,4	95
16	Овес	41,8	2,7	41,2	10,0	10,9	65
17	Вика + ячмень	42,6	5,0	47,3	15,9	12,4	104
18	Горох + ячмень	46,8	3,2	50,0	9,9	11,9	63
19	Пелюшка + ячмень	47,2	4,1	50,7	12,1	12,0	80
20	Бобы + ячмень	54,9	5,9	58,8	14,2	12,1	101
21	Люпин + ячмень	31,5	3,9	36,7	14,7	12,2	108
22	Ячмень	37,9	2,3	38,9	9,3	11,5	59

В совместных посевах содержание обменной энергии и переваримого протеина занимает, как правило, промежуточное положение между соответствующими показателями компонентов. В то же время, использование бобовых зерносмесей способствует обогащению кормов различными аминокислотами, содержание которых существенно изменяется в зависимости от культуры. Так, например, в семенах бобов содержание метионина составляет 13 мг, а в семенах вики – 68 мг, содержание триптофана колеблется от 18 мг в семенах гороха, до 23 мг в семенах бобов, лизина – от 140 мг у бобов, до 162 мг у люпина.

Совместный посев бобовых и злаковых культур позволит получать зерносмеси заданного качества и использовать их в качестве основы для приготовления комбикормов, сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению. Наиболее высокий урожай зерна получен при совместном посеве бобов с ячменем (54,9 ц/га), сбор обменной энергии – 58,8 ГДж/га, переваримого протеина 5,9 ц/га. Полученная зерносмесь содержит 12,1 МДж/га сухого вещества, содержание сырого протеина – 14,2%, переваримого протеина 101 г на 1 кормовую единицу. Второй по значению результат получен при совместном посеве бобов с овсом. Урожай зерна на этом варианте составил соответственно 50,9 ц/га, сбор обменной энергии – 50,9 ГДж/га, переваримого протеина 5,1 ц/га. Результаты анализа зерна смешанных посевов зерновых и зернобобовых культур свидетельствуют о высокой концентрации ОЭ – 11-12 МДж на 1 кг сухого вещества. Содержание сырого протеина на лучших вариантах составляет 12-15 %, что полностью удовлетворяет зоотехнические требования.

## Литература

1. Глушков Н.В., Лукашов В.Н., Короткова Т.Н. Бобы кормовые в Калужской области (Рекомендации) Калуга, 2007.
2. Дегтярев В.П., Козлов А.С., Дедкова А.И и др. Современные тенденции развития кормовой базы в молочном скотоводстве // Кормопроизводство XXI века: проблемы и пути их решений. Орел, 2009. - С.55-57.
3. Косолапов В.М. Высокоэффективные способы подготовки и использования зернофуража в кормлении сельскохозяйственных животных // Зернофураж в России. М, 2009. - С.43-63.
4. Лукашов В.Н., Мазуров В.Н., Короткова Т.Н. Технология создания и использования однолетних бобово-злаковых агрофитоценозов в условиях Калужской области (Руководство) Калуга. 2012. – 42 с.
5. Орсиц Л.С., Ревякин Е.Л. Инновационные технологии и комплексы машин для заготовки и хранения кормов. М. 2008 –С. 138.
6. Шпаков А.С., Новоселов Ю.К., Рудоман В.В. Организационно-хозяйственные и научно-практические меры по интенсификации производства кормового зерна. М., 2007.

## USE OF LEGUMINOUS CROPS AND LEGUME-CEREALS GRAIN MIXTURES FOR FORAGE FOR CATTLE IN CONDITIONS OF THE KALUGA REGION

V.N. Mazurov, V. N. Lukashov

State Scientific Institution the Kaluga Research Institute of Agriculture of Russian Agricultural Academy

A.N. Isakov

KF RGAU - MSHA of K.A.Timirjazev

*Results of studying of productivity and feeding value of various leguminous crops at sowing in the pure state and as a part of grain mixtures with cereal grain crops are presented.*

**Key words:** fodder legumes, field peas, vetch, triticale, metabolizable energy, digestible protein.

УДК 633.32 (471.1)

## ДИКОРАСТУЩИЙ КЛЕВЕР СРЕДНИЙ (*TRIFOLIUM MEDIUM L.*) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЦЧР РФ

**З.А. ЗАРЬЯНОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**С.В. КИРЮХИН**, аспирант

**С.В. БОБКОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур

*В естественных условиях на залежи обнаружено произрастание дикорастущего клевера среднего (*Trifolium medium L.*). Изучены хозяйственно-биологические особенности этого вида клевера.*

**Ключевые слова:** клевер средний, дикорастущий, урожайность, зелёная масса, сухое вещество, сырой протеин, облиственность, завязываемость семян, обсеменённость соцветий.

Одним из направлений улучшения кормовой базы животноводства является увеличение разнообразия возделываемых культур. В первую очередь это относится к бобовым растениям и особенно к тем, которые способны произрастать на естественных лугах и пастбищах, увеличивая их производительность.

Важнейшим поставщиком бобовых кормовых культур является род *Trifolium L.* В пределах этого рода известно свыше 300 видов, из них на территории СНГ произрастают около 65 видов [1, 2]. Наибольшее значение в кормопроизводстве имеют клевер луговой (красный), клевер ползучий (белый) и клевер гибридный (розовый), широко возделываемые в производственных условиях, в первую очередь в полевом кормопроизводстве. Однако в этом роде имеется ещё немало видов, представляющих практический интерес. Одним из таких видов является клевер средний, который по хозяйственному значению может идти следом за тремя основными видами клеверов, используемыми в кормопроизводстве [3].

Известно, что клевер средний представляет собою многолетнее бобовое растение. Встречается в дикорастущем виде в Центральной части России, на севере дохо-

дит до Архангельска и Печоры, на юге – до пустынных и высокогорных районов Кавказа, на востоке - до Томска, на западе - до государственной границы. Произрастает среди кустарников, на лесных опушках, в светлых лесах, по залежам [1].



Рис.1. Травостой и лист клевера среднего на залежи (2012 г.)



Рис. 2. Соцветия клевера среднего

Клевер средний имеет прямые, многоглавые корни, развивающие длинные подземные побеги. Стебли этого вида клевера маловетвистые, раскидистые или восходящие, в узлах зигзаобразно изогнутые, почти голые или прижато-волосистые, высота 30-60 см и более. Листья продолговато - эллипсовидные с округлым основанием, цельнокрайние или неровно-мелкозубчатые, без рисунка, слабоопушённые (рис.1). Головки расположены на концах стеблей, шаровидные или овальные, в начале цветения почти сидячие, окружённые верхушечными листьями, позднее на удлиняющихся ножках, 3-4 см длиной, рыхлоцветковые. Цветки ярко-красные с фиолетовым оттенком, длиной 15-18 мм, венчик спаян в трубку длиной 8-10 мм, не опадающий (рис.2). Боб яйцевидный, плёнчатый, односемянный. Семя яйцевидное, продолговато-овальное, жёлто-фиолетового цвета [1, 3].

Кормовое значение этого вида клевера не достаточно изучено. Причиной невнимания к нему является то, что его стебли к концу вегетации становятся сравнительно жёсткими. В молодом возрасте это кормовое растение хорошо поедается всеми видами домашних животных. Большую практическую ценность может представлять способность клевера среднего к вегетативному размножению за счёт подземных побегов.

#### **Материал и методика исследований**

В качестве материала для исследований использовано естественное произрастание клевера среднего на залежи (рис. 1). Полевые наблюдения и учёты проведены в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [4]. Содержание сырого протеина определяли по методу Квельделя с использованием автоматической системы ИДК-152 и дигестора ДК-6 производства фирмы Velp Scientifica (Италия).

#### **Результаты и обсуждения**

В 2009 г. в опытном хозяйстве «Орловское» ГНУ ВНИИЗБК Россельхозакадемии был обнаружен клевер средний, произрастающий в диком виде на залежи. Установлено, что этот вид клевера в естественных условиях произрастает отдельными куртинами овальной формы размером 1,5-2,0 х 2,5-3,0 м, ориентированными более длинной стороной с севера на юг. В 2011 г. была проведена пересадка клевера среднего на опытное поле ГНУ ВНИИЗБК, получены хорошие результаты по приживаемости.

Наблюдения показали, что начало цветения клевера среднего в условиях его естественного произрастания в северной части Центрально - Чернозёмного региона РФ приходится на конец июня - начало июля и продолжается в течение месяца. Урожайность зелёной массы этого вида клевера в естественных условиях в фазу начала цветения составила 2,1 т/га. Структурный анализ высушенного снопа, отобранного в момент учёта урожайности зелёной массы, показал, что в сене преобладают листья – 44,8%, доля стеблей составила 40,0% сухой массы, доля соцветий – 15,2%. Установлено, что в зелёной массе клевера среднего в период учёта урожая содержалось 30,9% сухого вещества. Сбор сухого вещества с единицы площади был невысоким - 0,65 т/га. Больше половины собранного урожая (60 %) было представлено наиболее ценными в кормовом отношении частями растений - листьями и соцветиями (табл.).

Химический анализ сухой массы клевера среднего показал, что наиболее высокое содержание сырого протеина имели листья – 15,27%. Соцветия содержали 14,63% сырого протеина, стебли – 7,61%. Среднее содержание сырого протеина в сухой массе составило 12,1%, сбор сырого протеина с одного гектара - 0,08 т (табл.).

Таблица. – Характеристика хозяйственно – полезных признаков дикорастущего клевера среднего (*Trifolium medium* L.)

Наименование хозяйственно-полезных признаков	Значение
1. Начало цветения	Конец июня - начало июля
2. Высота травостоя, см	67, 5
3. Урожайность зелёной массы, т/га	2,1
4. Содержание сухого вещества, %	30,9
5. Сбор сухого вещества, т/га	0,65
6. Облиственность, %	60,0
7. Содержание сырого протеина, %	12,1
8. Сбор сырого протеина, т/га	0,08
9. Количество цветков в головке, среднее, шт.	86,0
10. Количество семян в головке, среднее, шт.	15,3
11. Количество выполненных семян в головке, среднее, шт.	12,3
12. Количество щуплых семян в головке, среднее, шт.	3,0
13. Завязываемость, %	17,8
14. Обсеменённость, %	14,3
15. Двусемянность, %	не обнаружено

Была изучена репродуктивная способность клевера среднего. Установлено, что в одной головке этого вида клевера в среднем содержится 86 бобов.

Количество завязавшихся семян в среднем на одну головку составило 15,3 штук, из них 12,3 – выполненные, 3 – щуплые. Доля выполненных семян от их общего количества в соцветиях - 80,3%. Фактическая семенная продуктивность клевера среднего далека от потенциально возможной, так как семена завязались лишь в 17,8% бобов, а обсеменённость соцветий оказалась 14,3%. Двусемянных бобов обнаружено не было .

#### Заключение

Оценка хозяйственно-полезных признаков дикорастущего клевера среднего показала, что его урожайность является недостаточно высокой. Продуктивность кормовой массы была ниже в 8-10 раз, чем у селекционных сортов клевера лугового в полевых условиях. Также более низкой, чем у сортов клевера лугового, была завязываемость семян и обсеменённость соцветий. Содержа-

ние сырого протеина в сухой массе дикорастущего клевера среднего оказалось ниже, чем у сортов клевера лугового, на 2-4%. По содержанию сухого вещества в зелёной массе и облиственности клевер средний находился на уровне клевера лугового или несколько превосходил его.

Несомненным достоинством клевера среднего является наличие таких признаков, как долголетие, засухоустойчивость, способность длительное время произрастать на одном месте. Большую практическую ценность представляет способность этого вида клевера к вегетативному размножению за счёт наличия подземных побегов, что делает его пригодным для использования на культурных сенокосах и пастбищах в качестве долголетнего бобового компонента высеваемых травосмесей. Для непосредственного введения клевера среднего в культуру требуется его селекционное улучшение в направлении повышения кормовой и семенной продуктивности, улучшения качества корма.

### Литература

1. Бобров, Е.Г. Виды клеверов СССР // Труды Ботанического института АН СССР. - 1947. – Сер. I. - Вып. VI. – С. 164-336.
2. Новосёлова, А.С. Селекция и семеноводство клевера – М.: Агропромиздат, 1986. – 199 с.
3. Мухина, Н.А., Шестипёрова З.И.. Клевер.– Л.: «Колос». Ленингр. отд., 1978. – 168 с.
4. Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами. – М.: ВНИИ кормов, 1987. – 200 с.

#### **MEDIUM WILD-GROWING CLOVER (TRIFOLIUM MEDIUM L.) IN THE NORTHERN PART OF CENTRAL BLACK EARTH ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Z.A. Zarjanova, S.V. Kirjukhin,  
S.V. Bobkov**

The All-Russia Research Institute of  
Legumes and Groat Crops  
of Russian Agricultural Academy

*Vegetation of medium wild-growing clover (Trifolium medium L.) is revealed under natural conditions on long fallow. Economic-biological features of this species of clover are investigated.*

**Key words:** medium clover, wild-growing, productivity, green mass, dry matter, crude protein, foliate, seed set, seeding of inflorescences.

УДК 633.16:631.5(478)

#### **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛЬЦКОЙ СТЕПИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**В.И. ВОЗИЯН, М.Н. КИШКА, В.Ф. ЖУРАТ., Т.П. СЕРГЕЙ, А.В. ПЛЕШКА**

ГНУ НИИ полевых культур «Селекция», Р. Молдова

*В статье приводятся результаты изучения влияния сроков посева и норм высева на урожай различных сортов озимого ячменя в условиях Бельцкой степи Республики Молдова.*

**Ключевые слова:** озимый ячмень, сорт, урожай, срок посева, норма высева.

Озимый ячмень одна из важнейших зернофуражных культур с довольно высоким потенциалом продуктивности. Это обуславливает значимость селекционной работы и постоянного совершенствования сортов данной культуры. Внедрение новых сортов озимого ячменя диктует необходимость своевременной корректировки сортовой агротехники, поскольку реализация генетического потенциала сорта возможна только при сочетании определённых агроклиматических и технологических факторов [1]. Важнейшими элементами технологии возделывания сортов озимого ячменя, которые оказывают наибольшее влияние на урожай зерна этой культуры, являются сроки посева

и нормы высева в зависимости от биологических особенностей генотипов.

Принято считать, что оптимальным сроком посева является такой, который обеспечивает к концу осенней вегетации озимого ячменя кустистость от 2-3 побегов [2,3,4] до 3-4 побегов [5,6]. В условиях Бельцкой степи это совпадает с серединой третьей декады сентября и началом третьей декады октября [7,8]. При посеве в эти сроки растения до прекращения осенней вегетации успевают сформировать 2-4 стебелька и накапливать максимально возможное количество пластических веществ, способствующие нормальной закалке и перезимовке растений в зимний период [9]. Растения,



имеющие осенью более 6 побегов, менее зимостойки [5].

Поскольку в производстве все время внедряются новые сорта озимого ячменя, разработка сортовой агротехники является одним из резервов увеличения урожая этой культуры. Целью наших исследований является изучение сроков посева и норм высева созданных в НИИПК «Селекция» и районированных в Республике Молдова сортов озимого ячменя.

#### Материал и методика исследований

Опыты проводились в селекционном севообороте НИИПК «Селекция». В опытах высевалось 4 сорта озимого ячменя: БЦ-14/02, Стрэлучитор, Скынтея и Чулук, изучались 4 срока посева: I – 22-24.09; II – 05-07.10; III – 15-17.10; IV – 26-28.10 и 3 нормы высева: 3,0; 4,5 и 6,0 млн.всх. семян на га. Предшественник – горох на зерно.

Таблица 1. - Влияние сроков посева на урожайность озимого ячменя

Сроки посева	Урожай зерна по годам, т/га			Средний урожай, т/га
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	
20-24.09.	3,95	5,05	2,11	3,70
05-07.10.	3,73	4,70	2,40	3,61
15-17.10.	3,88	4,68	2,46	3,67
26-28.10.	4,10	4,85	2,14	3,69

$НСР_{05} = 0,17\text{т/га}$

Этот факт можно пояснить тем, что изучаемые годы сильно различались по климатическим условиям. Сельскохозяйственные 2009-2010 и 2011-2012 годы были довольно засушливыми, а 2010-2011 сельскохозяйственный год оказался весьма благоприятным. Анализ урожайности озимого ячменя в эти годы показал, что наблюдается высказанная ранее тенденция, заключающаяся

Таблица 2. - Влияние нормы высева на урожай озимого ячменя

Нормы высева, млн/га	Урожай зерна по годам, т/га			Средний урожай, т/га
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	
3,0	3,25	5,01	2,02	3,43
4,5	3,76	4,80	2,33	3,63
6,0	3,88	4,80	2,48	3,72

$НСР_{05} = 0,14\text{т/га}$

Повторность опыта 4-х кратная. Посев проводили сеялкой ССФК-7. Уборку проводили комбайном «Сампо-130». Учётная площадь делянки – 10 м<sup>2</sup>. Фенологические наблюдения, оценки и анализы проводили по общепринятым методикам, а статистическую обработку полученных данных - по Доспехову [10].

#### Результаты и их обсуждение

За годы исследований установлено, что влияние сроков посева на урожайность озимого ячменя неоднозначное. Как видно из таблицы 1 в 2010 и 2012 годах максимальный урожай зерна был получен при посеве в третьей и второй декадах октября (IV и III сроки посева), а в 2011 году наибольшая урожайность озимого ячменя получена при посеве в III декаде сентября.

ся в том что, в засушливые годы наибольшую урожайность обеспечивают более поздние сроки посева, а в благоприятные годы наиболее продуктивными являются более ранние сроки посева[9].

Большое влияние на урожайность этой культуры, как элемент сортовой технологии, оказывает норма высева (табл. 2).

Влияние нормы высева на урожайность озимого ячменя в исследуемые годы, также противоречивое и зависит от климатических условий. В засушливые 2009-2010 и 2011-2012 сельскохозяйственные годы посева были изрежены, так как было подавлено и осеннее и весеннее кушение. Вполне закономерно, что наибольшая урожайность

в эти годы получена при наибольшей норме высева (6,0 млн/га). В благоприятный 2010-2011 с.-х. год наоборот - увеличение нормы высева привело к чрезмерному загущению посевов, с последующим полеганием и снижением продуктивности озимого ячменя, а наибольшая урожайность в этом году получена при норме высева 3,0 млн/га.

Таблица 3. - Влияние генотипов на урожай зерна озимого ячменя

	Сорта	Урожай зерна по годам, т/га			Средний урожай, т/га
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	
1.	БЦ-14/02	4,05	4,68	2,36	3,70
2.	Стрэлучитор	3,75	4,68	2,39	3,61
3.	Скынтея	4,20	5,28	1,91	3,80
4.	Чулук	3,60	4,65	2,28	3,51

НСР<sub>05</sub> = 0,17т/га

Урожайность озимого ячменя зависит, конечно же, и от биологических особенностей районированных сортов. Согласно данным таблицы 3 видно, что наиболее урожайным за эти 3 года был сорт Скынтея. Второе место по продуктивности занял сорт ВЦ-14/02, а наиболее низкая урожайность отмечена на сорте Чулук.

#### Выводы

1. В условиях Бельцкой степи Республики Молдова более оптимальными являются поздние сроки посева озимого ячменя, которые соответствуют второй и третьей декаде октября.
2. Норма высева находится в тесной взаимосвязи с климатическими условиями, поэтому в сухие годы приоритет имеют большие нормы высева, а в благоприятные годы наибольший урожай дают малые нормы высева.
3. Среди изученных нами сортов наиболее высокую и стабильную урожайность за эти годы показал сорт Скынтея.

#### Литература

1. Цильке Р.А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири. - Дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1983.- 505 с.

2. Озимый ячмень// Интенсивная технология. - М. Агропроиздат, 1988.- 80 с.
3. Шевцов В.М., Радионов А.И., Бровкина Т.Я., Калашников В.А.- Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края // Сортовая агротехника озимого и ярового ячменя. Труды Куб. ГАУ, 431. Краснодар, 2008. - С.301-306.
4. Шевцов В.М., Грунцев Ю.А., Попухина П.К. Влияние сроков сева и норм высева на урожайность новых сортов озимого ячменя. // Труды Краснодарского НИИСХ. Вып.1X. - Краснодар, 1975.- С.187-190.
5. Бусенко З.М. Влияние способов и сроков посева на структуру урожая, урожайность озимого ячменя сорта Силуэт на светло-каштановых почвах Волгоградской области //Аграрный Вестник Урала -2009. №9 - С. 65-67.
6. Гармашов В.И., Селиванов А.М. Сортовая агротехника озимого ячменя в степи. //Сортовая агротехника зерновых культур. -Киев, 1983. – С.123-134.
7. Chișca M., Jurat V. Influența epocilor și normelor de semănat asupra productivității orzului de toamnă// Tezele conferinței științifice ICCS, consacrate celor 50 ani de activitate a Academiei de Științe a Republicii Moldova, Bălți, 1996. –P.11-12.
8. Chișca M., Cebotari C. Influența predecesorilor și epocilor de semănat asupra productivității orzului de toamnă în R. Moldova// Lucrările conferinței internaționale științifico-practice “Cultura plantelor de câmp – rezultate și perspective. – Bălți, 2004. – P.238-239.

9. Постолатий А.А., Кишка М.Н. Реакция озимого ячменя на сроки посева в условиях Республики Молдова// Materialele conferinței internaționale “Rolul culturilor leguminoase și furajere în agricultura Republicii Moldova.”- Bălți, 2010. – P.151-155.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Агропромиздат, 1985. – 351 с.

**INFLUENCE OF SOWING PERIODS AND SEEDING RATES ON YIELD OF WINTER BARLEY IN CONDITIONS OF BELTSKY STEPPE OF REPUBLIC MOLDOVA**

**V.I. Vozijan, M.N. Kishka, V.F. Zhurat., T.P. Sergejj, A.V. Pleshka**

Scientific-Practical Center «Selectia»,  
Republic Moldova

*In the article results of studying of influence of times of sowing and seeding rates for yield of various sorts of winter barley in the conditions of Beltsky steppe of Republic Moldova are presented.*

**Keywords:** winter barley, sort, yield, sowing time, seeding rate.

**УДК 631.52:633.367.2**

**РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ СИДЕРАЛЬНОГО УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА  
ВО ВСЕРОССИЙСКОМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ИНСТИТУТЕ ЛЮПИНА**

**П.А. АГЕЕВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Н.А. ПОЧУТИНА**

ГНУ ВНИИ люпина

e-mail: infodepart@rambler.ru

*Дана характеристика сорта узколистного люпина сидерального типа использования Брянский сидерат.*

**Ключевые слова:** люпин узколистный, селекция, сорт, сидерат, алкалоиды, госсортоиспытание.

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) с повышенным содержанием алкалоидов в зерне и зеленой массе является по комплексу хозяйственно ценных признаков перспективной сидеральной культурой для самостоятельных посевов. Урожай его вегетативной массы по органическому веществу эквивалентен 45 – 55 тоннам стандартного подстилочного навоза. Сидерация рассматривается как использование одной культуры для создания благоприятных условий для развития другой. Некоторыми из многофункциональных задач, которые выполняет

сидеральный однолетний люпин, являются: предохранение почвы от водной и ветровой эрозии; обогащение почвы органическим веществом и биологическим азотом; перераспределение элементов питания из нижних горизонтов в пахотный слой почвы.

Сидеральные культуры, в том числе и люпин, в какой-то мере устраняют трудности, связанные с чередованием ограниченного количества культур в севообороте, содействуя тем самым узкой специализации растениеводства, что весьма актуально в настоящее время [1].

Потребность в сидеральном люпине, для создания эффективного сидерального пара, испытывают овощеводческие хозяйства в различных почвенно-климатических зонах, а также элитно-семеноводческие хозяйства-оригинаторы гибридов кукурузы [2]. Алкалоиды, содержащиеся в запахиваемой зеленой массе, оказывают обеззараживающее воздействие на почву, благодаря чему уменьшается поражение болезнями и вредителями последующих культур.

Ценность люпина, как органического удобрения, заключается в том, что затраты ограничиваются расходом семян на посев и запашку зеленой массы, что в несколько раз ниже затрат на вывозку и внесение навоза, торфа и компоста [3]. В то же время сидерация положительно сказывается на урожайности последующих сельскохозяйственных культур. Урожайность озимой ржи по сидеральному пару без удобрений на серой лесной почве достигает 50 ц/га, озимой пшеницы 45 ц/га (прибавка 5 – 10 ц/га). Дополнительный урожай картофеля составляет 50 – 90, сахарной свеклы 50 – 150 ц/га.

Для использования люпина в качестве органического удобрения нужны надежные сидеральные сорта. Во Всероссийском НИИ люпина создан новый сидеральный сорт узколистного люпина **Брянский сидерат**, который с 2013-го года включен в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в сельскохозяйственном производстве.

Сорт узколистного люпина **Брянский сидерат** выведен методом межсортовой гибридизации и последующего индивидуального отбора продуктивных скороспелых алкалоидных форм из гибридной комбинации Сидерат 38 х Мирела. Сорт предназначен для использования на зеленое удобрение. Ботаническое определение: *L. angustifolius* var. *roseus*.

**Морфологические особенности.** Отличается интенсивным начальным ростом, вегетативные органы имеют слабую антоциановую окраску. Цветок розовый, кончик лодочки темный, семена серые с темно-серым мраморным рисунком. Рубчик и треугольное пятно хорошо выражены. Масса 1000 семян 145-150 г. Высота растений 50-60 см., превышает стандарт по этому показателю на 10 см. Сорт имеет симподиальный тип ветвления, устойчив к растрескиванию бобов и осыпанию семян на корню. Содержание алкалоидов в семенах меняется по годам от 0,5 до 0,8% и от 0,16 до 0,20 в сухом веществе зеленой массы. Зерновая продуктивность его равна 30,4 ц/га, что на 7,2 ц/га больше, чем у стандарта (табл. 1).

Сорт **Брянский сидерат** относится к скороспелому биотипу, период вегетации его равен 88-90 дней. От стандарта отличается более дружным созреванием. Благодаря интенсивному начальному росту дает хороший урожай зеленой массы в поукосных и пожнивных посевах. Период от всходов до технологической спелости зеленой массы равен 54-58 дней. За годы испытания урожайность зеленой массы его составила 381 ц/га, прибавка к стандарту равна 62 ц/га.

Сорт **Брянский сидерат** по результатам структурного анализа воздушно-сухой биомассы превышает ранее созданный Сидерат 38 по высоте растений на 13,3см, имеет более массивный стебель и более крупные семена – 133,6 против 108,4г (табл. 2). Коэффициент микрораспределения (MP) у него также значительно выше, чем у контроля и других изучаемых в опыте сортов, что характеризует высокий уровень оттока пластических веществ из створок бобов в семена.

Таблица 1. – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта узколистного люпина Брянский сидерат, 2008-2010 гг.

Показатели	Единица измерения	Кристалл, стандарт	Брянский сидерат	Отклонение от стандарта, ±
Урожайность зерна	ц/га	23,2	30,4	+7,2
Урожайность зеленой массы	ц/га	319	381	+62
Период вегетации	дни	93	88	-5
Урожайность сухого в-ва зеленой массы	ц/га	44,6	67,9	+23,3
Укосный период	дни	54	50	-4
Содержание сухого вещества зеленой массы	%	18,2	20,8	+2,6
Содержание алкалоидов в семенах	%	0,06	0,69	+0,63
Содержание алкалоидов в сухом веществе зеленой массы	%	0,019	0,18	+0,161
Масса 1000 семян	г	151,6	148,6	-3

Таблица 2. - Структурный анализ сортов сидерального типа использования, 2012 г.

Название сортов	Высота стебля, см	Масса, г			MP
		растения	стебля	1000 семян	
Сидерат 38, контроль	46,4	6,8	2,5	108,4	1,69
Брянский сидерат	59,7	7,5	3,2	133,6	2,07
Орловский сидерат	46,2	7,5	2,5	128,9	1,94
Сидерат 256-09	45,7	5,3	1,8	83,6	1,92

За годы изучения новый сорт стабильно превышал по урожаю зерна и зеленой массы как сорт Кристалл, так и стандарт Сидерат 38. Максимальный урожай зерна, 31,8 ц/га, и зеленой массы, 490 ц/га, получен в 2008 году. В конкурсном сортоиспытании в засушливые 2010 – 2012 гг.

**Брянский сидерат** превысил стандарт по урожаю зерна на 7,1%, по зеленой массе на

15,6% и по сухому веществу зеленой массы на 22,8%. Содержание алкалоидов в зерне равно 0,649%, в сухом веществе зеленой массы 0,2% (табл. 3). Максимальный уровень накопления алкалоидов за годы изучения составил в семенах 0,770, в сухом веществе зеленой массы – 0,310%. Период вегетации варьирует по годам от 72-х до 88 дней.

Таблица 3. - Результаты многолетнего конкурсного испытания сидеральных сортов узколистного люпина, 2010-2012 гг.

№ дел. 2012	Сорт, сортообразец	Урожайность зерна, ц/га		Урожайность, ц/га		Содержание алкалоидов, %		Период вегетации, дни
		Сорта	Отклонение от ст., ±	Зеленой массы	Сухого в-ва зеленой массы	семена	сухое в-во зеленой массы	
1	Сидерат 38, ст.	22,4	-	294	56,0	0,532	0,180	72-90
3	Брянский сидерат	24,0	+1,6	340	68,8	0,649	0,200	72-88
4	Сидерат 256-09	31,8	+9,4	373	67,4	0,665	0,242	76-90
5	Орловский сидерат	20,5	-1,9	284	54,4	0,723	0,187	76-90

Данные наших опытов подтверждаются результатами испытания на госсортоучастках различных областей. На Стародубском госсортоучастке Брянской области получен урожай зерна 30 ц/га и урожай сухого вещества зеленой массы 67 ц/га, что существенно превзошло стандарт. На трех сортоучастках Смоленской области по двум годам испытания зерновая продуктивность сорта составила 29,5 ц/га, что на 46,0 % превысило стандарт. Урожайность сухого вещества зеленой массы была равна 86,1 ц/га, что на 28,3 % больше, чем у контрольного сорта. Высота растений сорта при этом достигала 90 см.

Критерием перспективности растений для использования на сидераты является способность накапливать большую биомассу на почвах различного плодородия, высокая семенная продуктивность, надежность семеноводства в местных условиях, низкзатратность выращивания. Для возделывания в повторных посевах нужны сидеральные культуры с интенсивным темпом накопления вегетативной массы и способные выдерживать кратковременные осенние заморозки.

Новый сидеральный сорт узколистного люпина **Брянский сидерат** вполне отвечает этим требованиям.

#### Литература

1. Новиков М.Н., Тужилин В.М. и др. Система биологизации земледелия в Нечерноземной зоне / Москва, ФГНУ «Росинформагротех», 2007.- 295 с.
2. Артюхов А.И., Подобедов А.В. Современные направления исследований по люпину в России /Зернобобовые и крупяные культуры. №1, 2012. С.80- 86.
3. Агеева П.А. Новый сорт узколистного люпина сидерального типа использования / 3-я Региональная науч.- практ. конф. «Новые идеи, технологии, проекты и инвестиции» Брянск, 2001. – С.120.

#### RESULTS OF NARROW-LEAFED LUPIN BREEDING FOR GREEN MANURE IN RUSSIAN LUPIN RESEARCH INSTITUTE

**P.A. Ageeva, N.A. Potchutina**

The All-Russian Lupin Research Institute

*Description of the narrow-leafed lupin var. Bryansky siderat for green manure is given.*

**Key words:** narrow-leafed lupin, breeding, variety, green manure, alkaloids, state varieties' testing.

УДК 631.531.02

## СЕМЕНОВОДСТВО ОВСЯНИЦЫ КРАСНОЙ

**О.В. ТРУХАН**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ГНУ ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии  
e-mail: vniikormov@mn.ru

*Созданный в Институте и включенный в Государственный реестр селекционных достижений сорт овсяницы красной **Сигма** обладает повышенной до 400–500 кг/га семенной продуктивностью, высокой урожайностью сена и зеленой массы, ранним весенним и послеукосным отрастанием, долголетием, зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчивостью к частому скашиванию и предназначен для пастбищного, газонного и фитомелиоративного использования.*

**Ключевые слова:** овсяница красная, семеноводство, семенная продуктивность.

Овсяница красная – очень востребованная и перспективная культура практически во всех регионах Российской Федерации, где она является одной из главных злаковых трав на естественных и сеяных пастбищах, используемых как ценный зеленый корм. В чистых посевах по урожаю сена (до 60-70 ц/га), она часто не уступает таким злаковым травам, как овсяница луговая и мятлик луговой. Большую известность она получила и как газонная культура, которая является наиболее перспективной для создания разнообразных высоко декоративных газонов. Овсяница красная стоит на первом месте по способности к задернению почвы, улучшает качество дерна и была выделена в числе лучших культур для проведения биологической рекультивации отвалов и фитомелиорации других техногенных земель без нанесения почвенного слоя, при обязательном повышении плодородия субстрата. Однако широкое применение отечественных сортов овсяницы красной сдерживается недостатком семян в связи с низкой их продуктивностью и несовершенством технологий семеноводства [1–5]. Созданный во ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса и включенный в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к исполь-

зованию с 2003 года, сорт овсяницы красной **Сигма** обладает повышенной семенной продуктивностью. В благоприятные годы она достигает 400–500 кг/га, что значительно выше, чем у ранее районированных сортов. Важной особенностью сорта является высокая устойчивость к осыпанию семян даже при достижении полной спелости, при этом сорт **Сигма** отличается такими хозяйственно ценными признаками, как высокая урожайность сена и зеленой массы, ранним весенним и послеукосным отрастанием, долголетием, зимостойкостью и засухоустойчивостью, устойчив к частому скашиванию. Сорт овсяницы красной **Сигма** предназначен для газонного, пастбищного и фитомелиоративного использования.

### Материал и методика исследования

Исследования были проведены нами в 1998–2003 гг. в экспериментальном семеноводческом севообороте на опытном поле ГНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, среднесуглинистая, содержание гумуса в пахотном слое почвы 2,3–2,7 %; рН солевой вытяжки – 5,3–5,7; гидролитическая кислотность – 1,7–2,0 мг-экв. на 100 г почвы; содержание общего азота – 0,12–0,16 %; подвижного фосфора – 19,9–30,8; обменного

калия – 8,0-12,5 мг на 100 г почвы. Основными агротехническими приемами, регулирующими уровень плотности семенного травостоя, являются норма высева и способ посева семян. Для установления рациональных норм высева и способа посева семян, обеспечивающих формирование оптимальной густоты стояния растений, в полевом опыте было изучено шесть различных градаций норм высева – от 2 до 10 кг/га при рядовом (15 см) и черезрядном (30 см) способах посева [6–14].

### **Результаты и их обсуждение**

К основным агротехническим приемам возделывания овсяницы красной на семена относятся, прежде всего: способы посева и нормы высева семян, применение минеральных удобрений, в частности, азотных, осеннее подкашивание семенного травостоя, сроки и способы уборки семян.

Наибольшее количество генеративных побегов в первый год пользования (974–1016 шт./м<sup>2</sup>) сформировалось в травостоях, заложенных с нормой высева 8–10 кг/га. Во второй год пользования семенным травостоем количество генеративных побегов в этих посевах сократилось в 1,8–2,1 раза (до 495–556 шт./м<sup>2</sup>), а урожайность семян снизилась более чем в 2 раза. В разреженных посевах (при нормах высева 4–6 кг/га) количество генеративных побегов было более стабильным по годам пользования. В среднем же за 4 года максимальная урожайность семян была получена при высеве рядовым способом 4–6 кг/га семян (430-433 кг/га) и при высеве черезрядным способом 4 кг/га семян (443 кг/га). Увеличение урожайности семян по сравнению с контролем при этом составило 16–19 %.

Азотные удобрения являются одним из основных факторов повышения урожайности семян многолетних злаковых трав. Однако при избытке азота семенные посевы

трав могут полежать и сильно снижать семенную продуктивность. С целью определения оптимальных доз и сроков внесения азотных удобрений, был поставлен полевой опыт, включающий варианты с весенним и дробным весенним и осенним внесением азота в пределах от 30 до 120 кг/га. Осенью азотные удобрения вносили после подкашивания. Весенняя подкормка азотом проводилась в начале отрастания культуры.

Азотные удобрения стимулировали побегообразование овсяницы красной. За весенне-летний период 1999 г. в контрольном варианте (без внесения удобрений) количество побегов увеличилось на 204 % по сравнению с весенним и составило 4,7 тыс. шт./м<sup>2</sup>, а при внесении N<sub>60</sub> – увеличилось на 232 % и к концу вегетационного периода достигло 6,2 тыс. шт./м<sup>2</sup>. После цветения во всех вариантах опыта, где весной были внесены азотные удобрения, была отмечена повышенная склонность к полеганию. Внесение азотных удобрений способствовало увеличению длины метелки на 10,2–25,5 %, увеличению количества семян в ней на 23–42 шт., а также повышало завязываемость семян на 8–13 % и массу семян со 100 соцветий на 0,4–1,0 г. Наибольшая биологическая урожайность семян (517–546 кг/га в среднем за четыре года), была получена при внесении азотных удобрений весной в дозе 45–60 кг/га д.в., а также при дробном внесении 60 и 90 кг/га. Фактический сбор семян при внесении оптимальных доз азота не превышающих N<sub>60</sub> составлял 428–440 кг/га, что на 44–48 % было выше контроля (без удобрений), при дробном внесении N<sub>90</sub> – 412–416 кг/га, что на 38–40 % превышало контроль. Количество генеративных побегов при этом было наибольшим (1044–1103 шт./м<sup>2</sup>). При внесении N<sub>120</sub> весной количество генеративных побегов снизилось до 670



шт./м<sup>2</sup>, а фактическая урожайность составила в среднем за четыре года всего 204 кг/га.

Таким образом, для формирования высокопродуктивного неполегающего или слабо полегающего семенного травостоя необходимо ограничивать дозу азота до 45–60 кг/га, внося его в весенний период, в начале отрастания овсяницы красной. При этом снижается себестоимость производимых семян на 10–11 % по сравнению с дробным внесением N<sub>60-90</sub> или на 32 % по сравнению с внесением N<sub>90</sub> весной, а также достигается самый высокий уровень рентабельности производства семян 198–201%.

Необходимым технологическим приемом, регулирующим развитие семенного травостоя осенью, является осеннее подкашивание вегетативной массы в первый год жизни и отавы в годы пользования. Как показали наблюдения, сроки подкашивания оказали существенное влияние на побегообразование овсяницы красной в осенний период. Так, наибольшее количество вегетативных укороченных побегов к моменту окончания вегетации образовалось в вариантах при подкашивании 15–30 августа – 3,0 тыс. шт./м<sup>2</sup> осенью 1-го года жизни и 4,8–4,9 тыс. шт./м<sup>2</sup> – осенью 2-го года жизни, а менее всего в вариантах с поздним подкашиванием – 10 октября – соответственно 2,4 тыс. шт./м<sup>2</sup> и 3,8 тыс. шт./м<sup>2</sup>. Таким образом, раннее осеннее подкашивание семенного травостоя стимулировало побегообразование овсяницы красной осенью первого и второго года жизни, а также в период весеннего кущения в следующем году.

Наибольшая гибель побегов и листьев за зимний период наблюдалась в вариантах без подкашивания (в среднем за 4 года – соответственно 10,3 % и 50,2 %). При проведении раннего осеннего подкашивания количество погибших за зиму побегов снизилось на 12,5–25 %. Что объясняется эффек-

тивным устранением опасности выпревания, снижения поражения фитопатогенами и пониженным расходом запасных пластических веществ на дыхание при своевременном удалении избыточной листовой массы. В среднем за 4 года наибольшее количество генеративных побегов (908 и 950 шт./м<sup>2</sup>), а также самая высокая урожайность семян (412 и 414 кг/га) сформировались в вариантах с осенним подкашиванием 30 августа и 15 сентября. Доля вегетативных укороченных побегов с 2–3 зелеными листьями в травостое перед уходом в зиму составляла при этом 68–79% в 1-й год жизни и 85–88% во 2-ой год жизни семенного травостоя.

Максимальный сбор семян овсяницы красной в первый год пользования (429–456 кг/га в среднем за 1998, 2002 гг.) был получен при подкашивании 15 и 30 августа и в первой половине сентября, что всего на 2–8% выше, чем на контроле. Это связано с тем, что при летнем сроке посева, особенно при посеве в начале июля (в 2001 г.), нарастание вегетативной массы не было столь интенсивным, как во второй год жизни культуры. Как показали результаты наших исследований, подкашивание семенного травостоя в первый год жизни является целесообразным при формировании урожайности вегетативной массы не менее 600–650 кг /га сухого вещества или 2,0–2,5 т /га зеленой массы. Во второй год пользования семенным травостоем урожайность семян при проведении осеннего подкашивания в оптимальные сроки (30 августа и 15 сентября) в 2,4 раза превышала контроль (370 и 371 кг/га при 154 кг/га – в варианте без подкашивания). Таким образом, осеннее подкашивание является необходимым агротехническим приемом именно во второй год жизни семенного травостоя. Применение сжигания вегетативной массы или сухих остатков (старики) на семенниках овсяницы

красной в настоящее время не только не эффективно но и недопустимо!

В 1998–2001 гг. нами были проведены исследования по определению оптимальных сроков уборки семян овсяницы красной сорта **Сигма**. В качестве критерия уборочной спелости семян изучались: изменение влажности семян в соцветиях в период созревания, сумма эффективных температур и ко-

Таблица. - Урожайность семян, их посевные качества и потери от естественного осыпания при разных сроках уборки (среднее за 3 года – 1998, 1999, 2001 гг.)

Интервал влажности семян перед уборкой, %	Фактическая влажность семян перед уборкой, %	Число дней от начала цветения	Сумма температур (выше +5°C) от начала цветения °С	Естественное осыпание семян		Урожайность семян, кг/га	Посевные качества семян	
				кг/га	от урожайности семян, %		Масса 1000 семян г	Всхожесть, %
60-55	56,7	15	217			198	0,97	72
55-50	53,2	17	260			240	1,07	74
50-45	47,7	21	297			325	1,27	86
45-40	42,0	24	348			387	1,44	92
40-35	37,2	25	370			418	1,48	93
35-30	31,6	27	394	1,6	0,4	426	1,49	94
30-25	27,0	28	417	7,8	1,9	416	1,49	95
25-20	22,4	30	440	16,2	4,2	381	1,45	94
20-15	16,5	31	460	29,0	9,0	308	1,42	92
НСР <sub>05</sub>	2,0	3	21	5,0		35	0,08	4,7

Наиболее интенсивно осыпание семян происходит при снижении их влажности до 20–15 %, т. е. после наступления полной спелости и отмирания генеративных побегов. В среднем за три года потери семян от естественного осыпания в этот период составляли всего 7–15 % от урожая собранных семян. Это характеризует повышенную устойчивость сорта Сигма к осыпанию семян.

Результаты исследований свидетельствуют, что наибольший сбор семян (416–428 кг/га) обеспечивает их уборка при снижении влажности с 37 до 27 %, т. е., в среднем, на 25–28 день от начала цветения, ко-

личество дней от начала цветения до различных сроков проведения уборки способом прямого комбайнирования, при учете степени естественного осыпания в этот период. Проведенные исследования показали, что осыпание семян овсяницы красной начинается при снижении их влажности до 40–35 % (табл. ).

гда сумма эффективных температур (выше +5°C) за период от начала цветения до уборки составляет 370–417°C. При уборке в этот период показатели посевных качеств семян достигали наивысшего уровня. Масса 1000 семян составляла 1,48-1,49 г, всхожесть – 93–95 %, энергия прорастания – 74–80 %.

Уборка семян в более поздние сроки (при снижении влажности семян до 22 %) также является экономически эффективной, так как в этом случае значительно снижаются затраты на досушивание семян. При обмолоте травостоя в более ранние сроки (влажность семян более 45 %) процесс

уборки сильно затруднен из-за плохой сепарации убираемой массы.

### Выводы

1. В условиях Центрального региона Российской Федерации беспокровные ранне-летние посевы овсяницы красной сорта **Сигма** следует закладывать с нормой высева 4–6 кг/га рядовым способом или 4 кг/га черезрядным, при высокой культуре земледелия и обязательном применении гербицидов в год посева. Такие посевы обеспечивали в среднем за 4 года получение наибольшей урожайности семян 430–443 кг/га. При этом коэффициент размножения семян увеличился в 1,9–3 раза, что является очень ценным в условиях дефицита сортовых семян. Если же поля сильно засорены (количество всходов однолетних сорных растений составляет более 160–200 шт./м<sup>2</sup>) норму высева необходимо увеличивать на 25–50 %.

2. Наиболее эффективна ранневесенняя подкормка посевов овсяницы красной азотом из расчета 45–60 кг/га д. в. на фоне P<sub>45</sub>K<sub>60</sub> в первый год пользования семенным травостоем и 45 кг/га д. в. – во второй. Для овсяницы красной сорта **Сигма**, лимитирующим фактором является именно весеннее поступление азота. Дробное внесение азота не имело большого преимущества по сравнению с внесением разовой весенней дозы.

3. Наиболее эффективным сроком осеннего подкашивания семенного травостоя овсяницы красной является последняя декада августа – середина сентября. Доля вегетативных укороченных побегов с 2–3 зелеными листьями в травостое перед уходом в зиму составляла при этом 68–79 % в 1-й год жизни и 85–88 % во 2-й год жизни семенного травостоя. Осеннее подкашивание является наиболее актуальным во второй год жизни семенного травостоя, в первый год жизни его проведение целесообразно только при формировании излишней вегетативной мас-

сы (более 2–2,5 т/га зеленой массы или 0,60–0,65 т/га сухого вещества).

4. Уборку семян овсяницы красной наиболее эффективно проводить прямым комбайнированием, при снижении влажности семян в соцветиях с 37 % до 20 % или на 25–30 день от начала цветения, т. е. начиная с фазы восковой спелости, в течение 5–6 дней, при незначительных потерях, которые компенсируются снижением затрат на сушку семян.

### Литература

1. Гриффитс Д., Робертс Г. Основы семеноводства кормовых трав. М.: Колос, 1977. 182 с.
2. Емельянова А. Г., Винокурова А. Е. Интродукция и селекция овсяницы красной в Якутии // Теоретические вопросы травосеяния в криолитозоне: Докл. Межд. конф. Сб. 17, Якутск, 2001. – С. 158–162.
3. Зуева Г. А. Особенности продуктивности овсяницы красной // Проблемы репродуктивной биологии растений. – Пермь. 1996. – 56 с.
4. Переprawo Н.И., Золотарёв В.Н., Рябова В.Э., Карпин В.И., Лебедева Н.Н., Трухан О.В. Исторические аспекты и перспективы семеноводства кормовых трав // Кормопроизводство. 2012. № 6. С. 24–25.
5. Трухан О. В. Особенности биологии и семеноводства овсяницы красной // Адаптивное кормопроизводство. 2010. № 2. С. 28–34.
6. Трухан О. В. Биология семеноводства овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) // Зерновое хозяйство России. 2011. № 5. С. 65–77.
7. Трухан О. В. Биологические особенности цветения овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. Т. 35. № 2. С. 56–59.
8. Трухан О.В., Переprawo Н.И. Влияние азотных удобрений на семенную продуктивность овсяницы красной нового сорта **Сигма** // Кормопроизводство. 2010. № 7. С. 31–35.
9. Трухан О.В. Травяные экосистемы овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) // В сб.: Актуальные проблемы развития кормопроизводства и животноводства Республики Казахстан. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2011. С. 256–257.
10. Трухан О.В. Биологические основы семеноводства овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) // В сб.: Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сб. научных трудов международной научно-

практической конференции "Многофункциональное адаптивное кормо-производство", посвященной памяти академика Российской академии сельскохозяйственных наук Бориса Петровича Михайличенко под ред. чл.-корр. Россельхозакадемии В. М. Косолапова, Н. И. Георгиади. Москва, 2011. С. 263–274.

11. Трухан О.В. Определение оптимальных сроков уборки семян овсяницы красной // В сб.: Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ТатНИИСХ. 2010. С. 834–840.

12. Трухан О.В. Травяные Экосистемы *Festuca rubra* L. // В сб.: Адаптивное кормопроизводство под ред. В. М. Косолапова, Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса. 2010. С. 192-197.

13. Трухан О.В. Разработка приемов формирования и уборки высокопродуктивного семенного травостоя овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) в условиях Центрального региона Российской Федерации // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кан-

дидата сельскохозяйственных наук / Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса. Москва, 2005

## SEED OF RED FESCUE

O.V. Trukhan

All-Russian Williams Fodder Research  
Institute, RAAS.

e-mail: vniikormov@nm.ru

*Created by the Institute and included in the State register of breeding achievements variety of red fescue Sigma has increased to 400-500 kg/ha of seed production, high yield of green mass and hay, and regrowth after mowing, early spring regrowth, longevity, hardiness and drought resistance, resistance to frequent mowing and designed for pasture, grass and phytomeliorative use.*

**Key words:** red fescue, seed, seed production.

УДК 633.88

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

**Н.И. СИДЕЛЬНИКОВ**, кандидат биологических наук, директор

ГНУ ВНИИ лекарственных и ароматических растений Россельхозакадемии

**Ключевые слова:** лекарственные растения, природный потенциал растений, сырье для производства лекарственных средств, биологически активные вещества растительного происхождения.

Опыт применения целебного потенциала растений известен человечеству с давних времен. Большой популярностью травы с лечебными свойствами пользовались на Руси. Первые, посвященные им рукописные книги - травники и вертограды, появились в XI в., а XVIII в., с созданием Академии наук, началось изучение лекарственных растений. И до настоящего времени растения являются неистощимым источником биологически активных веществ, на основе которых создаются лекарственные средства.

На территории России произрастает более 20 тыс. видов низших и высших растений (травянистых, кустарниковых и древесных пород), из которых около 2500 видов отнесены к условно лекарственным, из них около 300 разрешены к использованию в медицинской практике (табл.).

Таблица. - Использование видового разнообразия растений для лекарственных целей

Область использования	Число видов высших растений*				
	Россия	Китай	США и Канада	Германия	Япония
Страна	12 500	30 000	15 000	3 500	6 500
Народная медицина	2 000	4 000	2 600	1 000	1 500
Научная медицина	260	500	250	130	350

\* В мире около 300 тыс. видов высших растений

В настоящее время лекарственными называют растения, которые применяются для лечения и профилактики различных заболеваний людей, животных, или же употребляются в качестве сырья для производства лекарственных, лечебно-косметических средств, биологически активных добавок (БАД), а также для улучшения среды обитания.

В своих научных изысканиях по созданию новых лекарственных фитопрепаратов ГНУ ВИЛАР использует накопленные веками знания и собственный опыт использования природного потенциала растений для улучшения качества и продолжительности жизни.

Созданный на базе Научно-исследовательского бюро по лекарственным и душистым растениям 22 декабря 1930 г. Постановлением Наркомзема СССР от 16 марта 1931 г. N 54 в системе Академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина, впоследствии, Всесоюзный, а затем Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, ВИЛАР является единственным в России научным учреждением, в котором проводится весь комплекс научных исследований от растениеводства, ресурсных характеристик, разработки агротехнологий выращивания лекарственных растений, интродукции, селекции, семеноводства, поиска биологически активных веществ, доклинических фармакологических и токсикологических исследований до разработки технологии получения субстанций и лекарственных препаратов. В состав Россельхозакадемии институт вошел в 1991 году.

В год организации, располагаясь в Москве в двух комнатах, институт не имел собственной научно-производственной базы для научно-исследовательских работ, поэтому проводились они, в основном, на зональных опытных станциях: Могилевской, Лубенской, Абхазской, Северо-Кавказской, Поволжской, Средне-Азиатской и Крымской. Штат сотрудников института состоял в то время из 184 человек, из которых 58 человек работали в институте-центре и 126 - в зональной сети. Научных сотрудников было соответственно 28 и 57 человек. В начальный период работы велись, главным образом, по агротехнике и агрохимии, защите растений от вредителей и болезней, ботанике, селекции лекарственных и ароматических растений. В 1932 г. институт перевели в Симферополь, затем в 1935 – в Подмоскowie, в Никольское-Гагарино, и наконец в 1937 г. институт обосновался на территории бывшего совхоза «Битца» ГАПУ РСФСР, организованного на базе расположенного здесь питомника лекарственных растений В.К. Феррейна. Несмотря на бесконечные переезды и реорганизации института и его зональной сетью были проведены фундаментальные исследования по ромашке далматской, белладонне, валериане лекарственной, шалфею лекарственному, базилику камфорному, мяте перечной и другим культурам.

В 1935 г. исследовательская деятельность института было расширена. Из чисто растениеводческого он превратился в комплексный институт по изучению лекарственных растений. Дополнительно были сформированы

рованы химико-технологический, фармакологический отделы и отдел дикорастущих растений. В предвоенные годы, наряду с растениеводческими работами, были начаты поисковые исследования, направленные на создание лекарственных препаратов из растений, однако эти работы получили свое развитие лишь в послевоенный период.

В институте проводятся активные экспедиционные исследования дикорастущей флоры России. За период существования ВИЛАР проведено около 600 экспедиций в различные регионы страны, которые дали возможность получить фундаментальные данные о распространении важнейших дикорастущих лекарственных растений, учесть их запасы, собрать материал для химических и медицинских исследований, пополнить коллекционный фонд Ботанического сада. Сбор сырья дикорастущих растений послужил основой более чем для ста препаратов, предложенных ВИЛАРом, в том числе с 94 новыми видами, которые ранее не использовались в научной медицине. Собраны сведения о сырьевой базе 93 видов лекарственных растений, в том числе определены запасы сырья 58 видов.

Уникальным является Ботанический сад института. Генофонд лекарственных и ароматических растений открытого грунта Ботанического сада включает 1266 видов из 92 семейств. Проводятся работы по сохранению и изучению коллекций более 120 видов фитонцидных растений и 117 видов, используемых в гомеопатии.

Семенным коллектором ведется обмен с 219 ботаническими учреждениями из 52 стран мира всех континентов. За 60 лет получено около 240700 образцов семян, отправлено свыше 289 000 образцов семян лекарственных и ароматических растений.

Ботаниками института собран гербарий, фонд которого насчитывает около 120

тысяч гербарных листов (12 тысяч видов растений). Гербарий включает несколько фондов: основной, дублетный, демонстрационный, зарубежный (Азии, Европы, Америки, Австралии, Монголии, фонд мхов и лишайников).

Введение в культуру новых и дефицитных лекарственных и ароматических растений является одним из приоритетных видов деятельности ВИЛАРа. Целенаправленная и плодотворная работа в данном направлении проводится с 1944 г., когда была создана специализированная лаборатория.

На основании глубокого интродукционного изучения более 130 видов лекарственных растений были введены в культуру 54 вида, в т.ч. белладонна обыкновенная, пустырник сердечный, ревень тангутский, шиповник коричный, зверобой продырявленный, мачок желтый, подорожник большой, череда трехраздельная, душица обыкновенная, женьшень настоящий, маклейя сердцевидная и маклейя мелкоплодная, расторопша пятнистая, эхинацея пурпурная, десмодиум канадский, мальва лесная и др.

В последние годы успешно интродуцированы новые перспективные лекарственные растения: ослинник двулетний (*Oenothera biennis* L.), лапчатка белая (*Potentilla alba* L.), серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) и др. Расширяются исследования двух видов зюзника – *Lycopus europaeus* L. и *L. exaltatus* L. За всю многолетнюю историю ГНУ ВИЛАР селекционерами института и зональной сети с использованием методов отбора, внутривидовой и межвидовой гибридизации, экспериментальной полиплоидии и мутагенеза создано 90 сортов лекарственных и ароматических культур; получено 23 патента и 140 авторских свидетельств. В Государственном реестре селекционных достижений допущенных к использованию 2013 г. зарегистрировано 49 сортов селекции ГНУ ВИЛАР. Это

сорта: ромашки аптечной (Сибирская бизаболльная, Подмосковная); ноготков лекарственных (Кальта); наперстянки шерстистой (Спектр, Ритм); валерианы лекарственной (Ульяна, Кардиола, Маун); белладонны (Багира, Златовласка); пустырника сердечного (Самарский); тысячелистника обыкновенного (Васюринский); расторопши пятнистой (Дебют, Самарянка, Старт); зверобоя продырявленного (Солнечный); синюхи голубой (Лазурь); мяты перечной (Кубанская 6, Москвичка, Медичка, Лекарственная 1, Лекарственная 4, Янтарная, Ароматная); левзеи сафроловидной (Саяны); Melissa лекарственной (Лада) душицы обыкновенной (Радуга, Славница); эхинацеи пурпурной (Танюша), пижмы обыкновенной (Удача), амми большой (Валентина) и др. На данный момент ГНУ ВИЛАР располагает высокопродуктивными сортами более 25 видов растений. Сорта экологически пластичны, технологичны для возделывания, сочетают признаки высокой урожайности сырья и содержания биологически активных веществ, устойчивы к основным видам вредителей и болезней. Внедрение их в производство является одним из доступных резервов повышения урожайности и выхода БАВ с единицы площади, а также экономической эффективности лекарственного растениеводства.

Основными задачами в области агротехники являются усовершенствование приёмов возделывания культивируемых лекарственных растений с целью повышения их урожайности, улучшения качества и снижения себестоимости сырья в условиях нечерноземной зоны РФ, разработка приёмов возделывания новых лекарственных растений с целью введения их в культуру. За 80 лет работы сотрудники ВИЛАРа разработали и внедрили в производство около семидесяти агротехнологий по шестидесяти лекарственным культурам, 34 регламента и рекомендации по по-

слеуборочной обработке и сушке лекарственных растений.

Проводимые и планируемые исследования, научный потенциал института позволяют в будущем выходить на более совершенные энергосберегающие инновационные агротехнологии возделывания лекарственных культур.

Активно проводятся поисковые исследования по получению штаммов спорыньи, способных синтезировать алкалоиды в сапрофитных условиях культивирования. Методом индуцированного мутагенеза получены генетически измененные линии сапрофитной культуры спорыньи эрготаминового и эргокриптинового штаммов.

Впервые выявлен и запатентован новый для лекарственного растениеводства эффект ауто-ферментативной модификации стероидных гликозидов до агликона - соласодина в процессе консервации и хранения сырья путем силосования зеленой массы растений. На этой основе разработана и освоена в производстве ресурсо- и энергосберегающая высокопроизводительная технология получения соласодина.

Методами клеточной селекции и оптимизации состава питательной среды совершенствуется продукционный процесс при глубинном культивировании наиболее перспективных клеточных штаммов лекарственных растений. Сохраняются в жизнеспособном состоянии клеточные штаммы 8 видов лекарственных растений: маклейи сердцевидной, подофила щитовидного, василистника малого, стефании гладкой, макротомии красящей, женьшеня, родиолы розовой, унгернии Виктора.

С 2011 года ГНУ ВИЛАР входит в состав Отделения защиты и биотехнологии растений Россельхозакадемии, поэтому важное место в работе института занимает разработка систем защиты лекарственных расте-

ний от вредителей, болезней и сорняков. Научные исследования по защите лекарственных культур начаты в ВИЛАРе с 1934 года. В этот период основное внимание было уделено изучению видового состава вредных организмов и разработке отдельных приемов по борьбе с ними. Проведено внедрение отдельных приемов защиты мака масличного, паслена дольчатого, валерианы, шалфея, мяты, алтея, почечного чая, белладонны и др. Начиная с 1972 года, поиск средств защиты лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков ведется в системе государственных испытаний. В эти годы в ВИЛАРе – центре, его зональных опытных станциях в различных регионах СССР (Украинская, Северо-Кавказская, Казахстанская, Куйбышевская, Сибирская, Дальневосточная, Пржевальская, Крымская, Кобулетская и опорных пунктах (Алтайский, Молдавский) были организованы лаборатории и группы по защите растений, где проводилось изучение видового состава вредных организмов, разработка технологий применения пестицидов и контроль за их внедрением в совхозах данной почвенно-климатической зоны.

В связи с испытанием пестицидов для защиты лекарственных культур начаты работы по определению их остаточных количеств в сырье и почве. Изучение динамики разложения пестицидов в растениях позволяло устанавливать оптимальные нормы расхода, кратность обработок, сроки ожидания, что позволяет исключать загрязнение лекарственного сырья остатками препаратов, в почве – предотвращает отрицательное влияние остатков препаратов на последующие культуры севооборота.

Современные исследования по защите лекарственных культур от вредителей направлены на изучение адаптационных процессов в агробиоценозах. Биологизированные системы защиты строятся на базе устойчивых

сортов, агротехнических приемов, повышении иммунитета растений за счет применения регуляторов роста и микроэлементов, что позволяет минимизировать применение пестицидов, а в некоторых случаях даже полностью исключить их использование и дает возможность получения стабильных урожаев с высоким качеством лекарственного сырья, что является не маловажно, так как по экспертным оценкам, современные тенденции российского рынка лекарственных средств представляют весьма важный сегмент всего фармацевтического рынка. Доля препаратов на основе лекарственного растительного сырья (аллопатических и гомеопатических) составляет около 40% всех средств, разрешенных к применению в медицинской практике. Более того, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) наблюдается тенденция к увеличению масштабов использования биологически активных веществ растительного происхождения. В связи с этим растет интерес к производству культивируемых и дикорастущих лекарственных растений. Такой интерес обусловлен относительно небольшими размерами необходимых инвестиций, приобретения недорогого оборудования для переработки лекарственного растительного сырья, кроме того, продукция не облагается НДС и налогом на прибыль.

В ВИЛАРе на основе растений разрабатываются средообразующие аэрофитотерапевтические комплексы для помещений различного назначения, которые способствуют:

- улучшению микроклимата;
- повышению содержания кислорода в воздухе;
- резкому снижению патогенов;
- снижению токсинов в воздухе и др.

В настоящее время в ВИЛАРе разработано свыше 100 лекарственных средств, среди них такие известные, как противоопухолевый препарат розевин, противовирусные



алпизарин и гипорамин, антибактериальные сангвиритрин и эвкалимин, противогрибковый анмарин, сердечно-сосудистые дигидроэргокристин, диквертин, целанид, спазмолитик фловерин, фотосенсибилизирующий амифуриин и многие другие. Для производства фитопрепаратов и их лекарственных форм разработано около 700 регламентов. На разработки института получено 225 авторских свидетельств, более 150 патентов, 14 свидетельств на товарные знаки.

Сотрудниками института созданы и разрабатываются стандартные биотест-системы, использование которых существенно расширяет и дополняет возможности оценки фармакологической активности фракций, чистых веществ, лекарственных препаратов, готовых лекарственных форм; определение возможного токсического действия терапевтических средств, пищевых и парфюмерно-косметических продуктов, а также существенно укорачивает и удешевляет проведение доклинических испытаний и оценку качества и безопасности указанных препаратов и продуктов. Особое место в тематике института занимает разработка современных лекарственных форм на основе фитосубстанций, в том числе наноформ, способствующих повышению терапевтической эффективности и адресной доставки к органу-мишени.

Значительное место в тематике института занимает разработка новых лекарственных препаратов, основанных на совершенствовании внедрении новых технологий выделения БАВ, установления их структуры, модификации, очистке, действующих на нервную, сердечнососудистую, эндокринную системы, применяемых для лечения заболеваний внутренних органов и нарушения обмена веществ, а также противоопухолевых препаратов.

На основе результатов многолетних исследований, направленных на изучение

интеграции первичного и вторичного метаболизма, научным коллективом института разработана система гормональной регуляции модифицированной изменчивости сырья 18 видов лекарственных и эфиромасличных растений. Без изменения наследственной основы растений эти разработки обеспечивают в онтогенезе повышенное содержание биологически активных соединений.

Получили дальнейшее развитие пионерские для нашей страны работы с паразитарной культурой спорыньи. Селекционированы и запатентованы новые высокопродуктивные промышленные штаммы спорыньи – продуценты эрготамина, эргокриптина, эргокристина, эргокорнина, эргометрина. На основе изучения продукционного процесса при взаимодействии двух объектов в биотехнологической системе гриб-растение разработана совместно с растениеводами уникальная для России интенсивная технология возделывания спорыньи на ржи, позволяющая обеспечивать сырьем производство лекарственных препаратов на основе эргоалкалоидов.

Таким образом, ГНУ ВИЛАР вносит существенный вклад в фармацию и медицину в плане создания и внедрения в практику отечественных высокоэффективных, безопасных, доступных всем слоям населения лекарственных средств растительного происхождения широкого спектра фармакологического действия, а также в создании и развитии новых агротехнологий возделывания высокопродуктивных сортов лекарственного и ароматического сырья, при этом институт гармонично встраивается в ход выполнения приоритетных направлений, обозначенных в ФЦП "Фарма-2030", "БИО-2030", Национальном проекте «Здоровье» и других важнейших для России нормативно-правовых актах.

Основными целями дальнейшей деятельности института являются проведение фундаментальных и прикладных научных

исследований, направленных на получение новых знаний в области науки о жизни на молекулярном, клеточном, тканевом и организменном уровнях, охватывающих такие приоритетные направления развития науки как геномика, протеомика, метаболомика, нанотехнологии, а также разработка и создание перспективных технологий живых систем и лекарственных фитопрепаратов, ориентированных на улучшение качества и продолжительности жизни населения, на обеспечение репродуктивного, трудового и оборонного потенциала страны, проведение опытно-конструкторских работ, внедрение достижений науки и передового опыта, направленных на получения новых знаний в сфере агропромышленного комплекса, способствующих его

технологическому, экономическому и социальному развитию.

## **MEDICINAL PLANTS AND THEIR IMPORTANCE**

**N.I. Sidelnikov**

State Scientific Institution the All-Russia Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants of the Russian Academy of Agricultural Sciences

(GNU VILAR of Russian Agricultural Academy)

**Key words:** medicinal plants, natural potential of plants, raw materials for the production of drugs, biologically active substances of plant origin.

**УДК 631.95:581.5(471.3)**

## **АГРОЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КОРМОВЫХ УГОДИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**И.А. ТРОФИМОВ**, доктор географических наук

**Л.С. ТРОФИМОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Е.П. ЯКОВЛЕВА**

ГНУ ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса

e-mail: vniikormov@nm.ru

*Представлены результаты агроландшафтно-экологического районирования Центрального природно-экономического района России, которое учитывает закономерности распределения природных ресурсов и предназначено для повышения адаптивной интенсификации кормопроизводства и устойчивости агроландшафтов. На территории района выделены 3 природно-сельскохозяйственные зоны, 6 провинций, 26 округов. Для каждой единицы районирования определены их площади, структура земельных и природных кормовых угодий, экологическое состояние. Дана характеристика развития негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях, в том числе на пашне, на сенокосах и пастбищах. Представлена карта агроландшафтно-экологического районирования Центрального природно-экономического района России.*

**Ключевые слова:** агроландшафты, экология, районирование, Центральный природно-экономический район России.

В успешном развитии сельскохозяйственного производства исключительно большую роль играют всесторонний учет и наиболее полное использование природных и хозяйственных ресурсов, рациональное природопользование, оптимизация агроландшафтов, улучшение и охрана окружающей среды. Разработка и освоение научно обоснованных систем ведения сельского хозяйства и, в том числе кормопроизводства, должны в полной мере учитывать конкретные агроландшафтные, экологические и хозяйственные условия каждой природной зоны, провинции и округа, каждой административной области, района и хозяйства.

Агроландшафтно-экологическое районирование позволит обеспечить максимальную согласованность и соответствие специализации и концентрации сельскохозяйственного производства, развития кормопроизводства, земледелия и животноводства с природными условиями и качеством земель, экологическим состоянием агроландшафтов и охраной окружающей среды. Важность рационального использования природных кормовых угодий и многолетних трав состоит не только в том, чтобы обеспечить увеличение производства дешевых объемистых кормов, но и в том, что они выполняют роль стабилизирующего фактора в агроландшафтах различных зон, обеспечивают сохранение и повышение плодородия почв, защиту их от эрозии [1–5].

Для учета территориальных различий природных и экономических условий, биологических и экологических закономерностей агроландшафтов России разработана карта агроландшафтно-экологического районирования природных кормовых угодий Центрального природно-экономического района Российской Федерации. Предлагаемое районирование предназначено для разработки и освоения адаптивных систем ве-

дения кормопроизводства, земледелия, оптимизации агроландшафтов, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

### **Методика**

В основу агроландшафтно-экологического районирования природных кормовых угодий положены Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда страны (1983, 1984), Агроклиматическое районирование (1985), Ландшафтно-экологическое (1993) и Почвенно-экологическое районирования (1988, 1997).

Границы и названия зон, провинций и округов карты районирования природных кормовых угодий согласуются с картой Природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда СССР и разработанными на его основе картами Почвенно-экологического районирования.

В системе агроландшафтно-экологического районирования кормовых угодий для равнинных территорий предусматривается выделение природно-сельскохозяйственных зон, провинций и округов. Каждая таксономическая единица системы агроландшафтно-экологического районирования характеризуется определенными сочетаниями природных условий и связанных с ними особенностей сельскохозяйственного использования земельного фонда.

Карта составляется в масштабе 1:2500000 на современной картографической основе, на которой должны быть подробно показаны границы субъектов Российской Федерации, населенные пункты, автомобильные и железные дороги, гидрографическая сеть – реки и озера постоянные и пересыхающие, рельеф (горизонталы с отметками высот), грунты (болота, солончаки, пески).

В контурах на карте проставляются соответствующие индексы единиц райони-

рования. Индексы зон обозначаются буквами (например: Южнотаежная – ЮТ, Широколиственно-лесная – ШЛ, Лесостепная – ЛС), провинций в каждой зоне – буквами с арабской цифрой (ЮТ<sub>1</sub>, ЮТ<sub>2</sub>, ЮТ<sub>3</sub>, ШЛ<sub>1</sub>, ШЛ<sub>2</sub>, ЛС<sub>1</sub>), округов в пределах провинций – римскими цифрами (I, II, III, ... XVI).

Специальное тематическое содержание карты раскрывается в легенде и классификации природных кормовых угодий.

Легенда к карте составляется в форме таблицы, где показаны индексы, соответствующие индексам карты, название и краткая характеристика единиц районирования (ландшафтов, рельефа, почв, растительности), а также структура земельных угодий и структура природных кормовых угодий в процентах для каждой зоны, провинции и округа.

На основании проведенных расчетов по зонам, провинциям и округам агроландшафтно-экологического районирования природных кормовых угодий экономического района устанавливаются площади и структура земельных угодий (пашня, природные кормовые угодья, леса, кустарники, под водой, болота, прочие).

Содержание контуров карты районирования природных кормовых угодий согласуется с картами Природно-сельскохозяйственного районирования земельного фонда страны (1983, 1984) и Почвенно-экологического районирования (1988, 1997).

Классификация природных кормовых угодий дополняет легенду в раскрытии специального содержания единиц районирования. Она также составляется в форме таблицы на основе Общесоюзной классификации сенокосов и пастбищ. В легенде к карте при характеристике природных кормовых угодий указываются их порядковые номера по классификации. В классификации природные сенокосы и пастбища характеризуются

более подробно. Классификация содержит следующие характеристики: порядковый номер, название классов, подклассов, основных типов и модификаций природных кормовых угодий, рельеф, основные виды растений, урожайность сенокосов и пастбищ, качество корма.

Характеристика содержания единиц районирования выполняется с использованием современных геоботанических и эколого-географических карт, предыдущих районирований природных кормовых угодий страны и фондовых данных ВНИИ кормов, современных данных Федеральной службы земельного кадастра России. Проводятся детализация, корректировка содержания единиц агроландшафтно-экологического районирования природных кормовых угодий с использованием современной информации. Собираются и анализируются новые, более полные и современные данные по районированию природных кормовых угодий.

В описании зон, провинций и округов приводится более подробная характеристика природных условий по данным агроклиматического, природно-сельскохозяйственного и почвенно-экологического районирования страны, геоботаническим, эколого-географическим и фондовым данным. Приводятся основные агроклиматические показатели по зонам и провинциям районирования, описания рельефа, почв, природных кормовых угодий.

### **Результаты**

В структуре земельных угодий Центрального природно-экономического района, по данным Государственного (национального) доклада о состоянии и использовании земель Российской Федерации в 2011 году [6], преобладают леса (более 48% от общей площади района – сюда входят лесные земли и лесные насаждения, не входя-

щие в лесной фонд), немного меньше приходится на сельскохозяйственные угодья (42%), водными объектами и болотами занято по 2%. На долю пашни приходится 28%, сенокосы и пастбища занимают 12% площади района. В структуре сельскохозяйственных угодий Центрального природно-экономического района пашня занимает 68%, сенокосы и пастбища – 28%.

На территории Центрального природно-экономического района, расположенного в центральной части Русской равнины (общая площадь 48234,9 тыс. га, или 100%), по агроклиматическим показателям тепло- и влагообеспеченности выделены и представлены на карте три природно-сельскохозяйственные зоны: Южнотаежная (37057,8 тыс. га, 77%), которая охватывает северную и центральную его части, Широколиственно-лесная (7183,5 тыс. га, 15%) и Лесостепная (3993,6 тыс. га, 8%) – в южной части района (рис.). Карта (масштаб 1 : 2 500 000) опубликована в книге "Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Центрального экономического района". В пределах зон по агроклиматическим и почвенным показателям выделено 6 провинций и по почвенно-экологическим показателям 26 округов.

По результатам районирования составлены: карта, легенда, классификация природных кормовых угодий, пояснительный текст.

Единицы районирования охарактеризованы системой показателей, включающей 9 блоков (групп показателей): климат, структура земельных и кормовых угодий, рельеф, почвы, растительность, продуктивность агроэкосистем, хозяйственное и ландшафтно-экологическое состояние, ме-

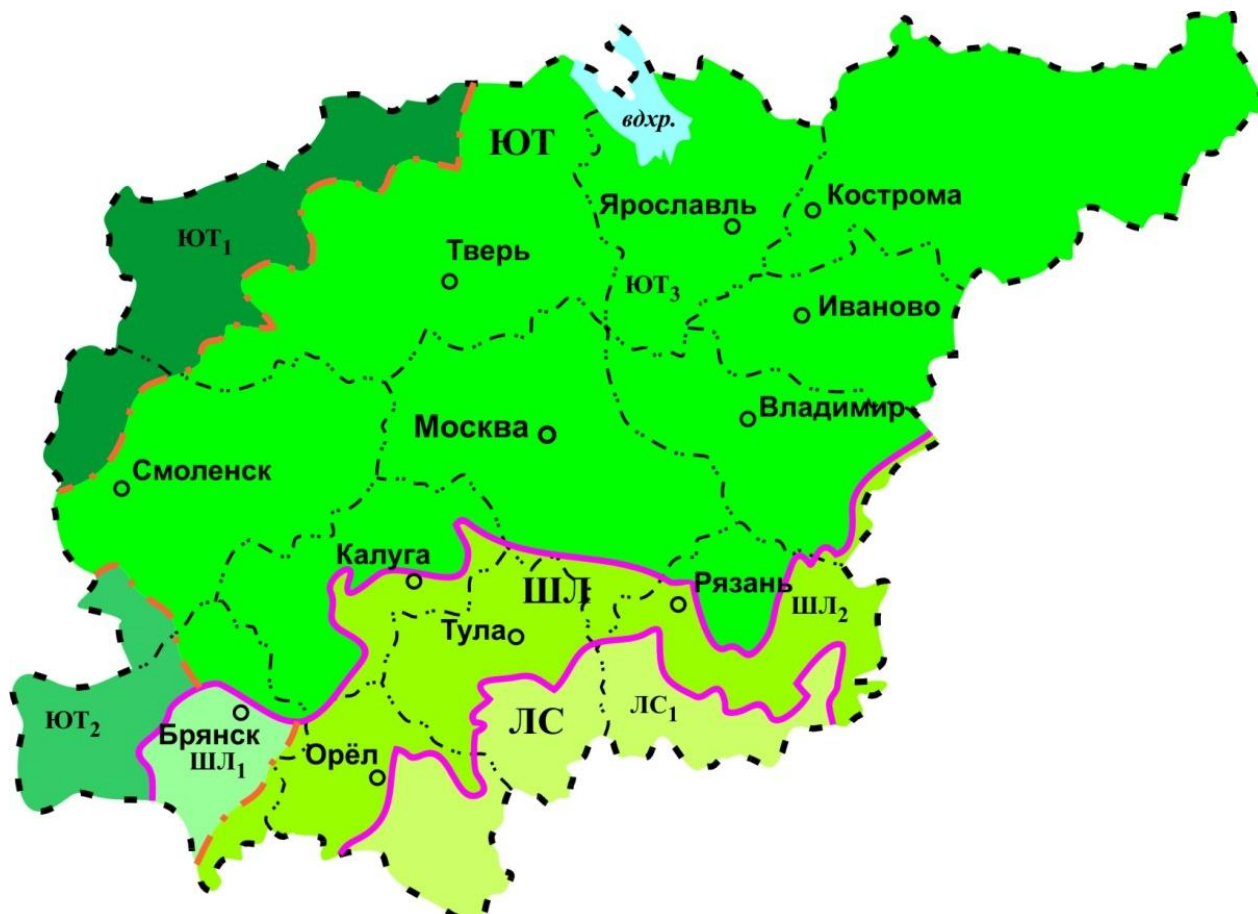
роприятия по управлению и созданию агроэкосистем.

В целях оптимального информационного обеспечения управления, в агроландшафтно-экологическом районировании осуществлена увязка природных выделов территории с административными границами субъектов федерации. По субъектам федерации приведены данные государственного учета земель и их качественного состояния.

В Южнотаежной зоне площадь, занятая лесами и лесными насаждениями, не входящими в лесной фонд, составляет 51% от общей площади зоны, пашня 25, сенокосы 6, пастбища 8. В Широколиственно-лесной зоне доля пашни увеличивается до 44% за счет уменьшения доли лесов и лесных насаждений до 36, на долю сенокосов приходится 5, пастбищ – 9% площади зоны. В Лесостепной зоне пашня занимает 69%, площадь лесов и лесных насаждений снижается до 12%, сенокосы занимают 4, пастбища 11% площади зоны.

В структуре природных кормовых угодий Центрального природно-экономического района преобладают:

– в Южнотаежной зоне – суходольные (42%) мелкозлаковые, ползучеклеверные, белоусовые луга на дерново-подзолистых почвах с продуктивностью 7–15 ц/га сена и 4–10 ц/га сухой поедаемой массы среднего и ниже среднего качества, а также низинные (24%) щучковые, мелкоосоковые, крупно-разнотравно-злаковые луга на дерново-подзолистых, дерново-глеевых и торфянистых почвах с продуктивностью 10–16 ц/га сена и 5–12 ц/га сухой поедаемой массы среднего и низкого качества.



Границы:

- Центрального природно-экономического района
- природно-сельскохозяйственных зон
- - - провинций
- ..... субъектов Российской Федерации

Условные обозначения:

**ЮТ – Южнотаежная зона**

ЮТ<sub>1</sub> – Балтийская провинция

ЮТ<sub>2</sub> – Белорусская провинция

ЮТ<sub>3</sub> – Среднерусская провинция

**ШЛ – Широколиственно-лесная зона**

ШЛ<sub>1</sub> – Северо-Украинская провинция

ШЛ<sub>2</sub> – Среднерусская провинция

**ЛС – Лесостепная зона**

ЛС<sub>1</sub> – Среднерусская провинция

*Рис. Агрolandшафтно-экологическое районирование  
Центрального природно-экономического района*

– в Широколиственно-лесной зоне – суходольные (25%) тонкополевицево-злаково-разнотравные луга на дерново-подзолистых и серых лесных почвах овражно-балочного комплекса с продуктивностью 7–9 ц/га сена и 5–6 ц/га сухой поедаемой массы среднего качества и мелкозлаково-, узколистномятликово-разнотравные луговые степи равнин и крутых склонов (25%) на серых лесных почвах с продуктивностью 10–15 ц/га сена и 5–12 ц/га сухой поедаемой массы хорошего и среднего качества.

– в Лесостепной зоне – луговые степи по склонам ложбин и балок (73%) с мятликово-разнотравно-бобовыми, разнотравно-злаковыми и разнотравно-бобовыми травостоями на выщелоченных и оподзоленных черноземах с продуктивностью 10–13 ц/га сена и 7–10 ц/га сухой поедаемой массы хорошего и среднего качества.

Значительное развитие негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях Центрального природно-экономического района ухудшает их качество в результате нарушения земель водной и ветровой эрозией, переувлажненности и заболоченности угодий, наличия угодий с кислыми и каменистыми почвами, неудовлетворительного культуртехнического состояния пастбищ и сенокосов.

Из общей площади сельскохозяйственных угодий Центрального природно-экономического района (20007,1 тыс. га, 100%) около 30% являются эрозионноопасными и 4% дефляционноопасными, 13% переувлажнены, 14% заболочены, 8% каменистые, 57% кислые.

Наиболее слабым звеном в динамической системе хозяйственных модификаций агроландшафта является пашня. Несмотря на то, что повсеместно под пашню отводятся лучшие земли, из общей площади пашни Центрального природно-экономического

района (13560,3 тыс. га, 100%) около 35% эрозионноопасны, 4% дефляционноопасны, 13% переувлажнены, 8% заболочены, 8% каменистые, 58% кислые.

Природные кормовые угодья, даже отесненные распашкой на худшие земли, определяют устойчивость агроландшафта. Из общей площади пастбищ Центрального природно-экономического района (3695,1 тыс. га, 100%) около 25% эрозионноопасны (в 1,4 раза меньше, чем пашня), 3% дефляционноопасны, 14% переувлажнены, 27% заболочены, 8% каменистые, 46% кислые (в 1,3 раза меньше, чем пашня); 6% покрыты кочками, 11% заросли кустарником и 4% лесом, 7% средне и сильно сбиты.

Из общей площади сенокосов Центрального природно-экономического района (2018,3 тыс. га, 100%) около 13% эрозионноопасны (в 2,7 раза меньше, чем пашня), 2% дефляционноопасны, 16% переувлажнены, 41% заболочены, 11% каменистые, 48% кислые (в 1,2 раза меньше, чем пашня); 2% покрыты кочками, 17% заросли кустарником и 4% лесом.

### **Выводы**

Экологическое состояние ландшафтов, в целом напряженное, ухудшается к югу территории Центрального природно-экономического района. Обусловлено это, главным образом, избыточной распашкой эрозионно- и дефляционноопасных земель, развитием эрозионных, дефляционных и других деградационных процессов на сельскохозяйственных землях, а также радиоактивным загрязнением 40–50% территории Широколиственно-лесной и Лесостепной зон.

Средостабилизирующие компоненты агроландшафтов (луга, многолетние травы на пашне, многолетние насаждения, леса, древесно-кустарниковая растительность, болота и водные объекты), которые обеспечи-

вают стабильность и устойчивое продуктивное функционирование агроэкосистем и агроландшафтов, а также препятствуют развитию негативных процессов, занимают очень малую долю в структуре земель Лесостепной и Широколиственно-лесной зон. Для территории Центрального природно-экономического района оптимальная доля средостабилизирующих компонентов агроландшафтов, которые сами также в значительной степени деградированы и их средостабилизирующая функция ослаблена, составляет 50–60% от общей площади территории. Исходя из этого, долю средостабилизирующих компонентов агроландшафтов Центрального природно-экономического района необходимо увеличить в Широколиственно-лесной зоне на 10% (с 40–50% до 50–60%), в Лесостепной зоне – на 20% (с 30–40% до 50–60%), что является агроландшафтно-экологическим обоснованием целесообразности расширения площадей многолетних травяных экосистем (лугов и посевов многолетних трав) на низкопродуктивной и слабоустойчивой к негативным процессам пашне (эродированной, дефлированной, переувлажненной).

### Литература

1. Трофимова Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П. Агроландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северо-Западного природно-экономического района Российской Федерации // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 10-13.
2. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Лебедева Т.М., Яковлева Е.П. Агроландшафтно-экологическое районирование и оптимизация агроландшафтов Поволжского экономического района // Поволжский экологический журнал. 2005. № 3. С. 292-304.
3. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П., Лебедева Т.М. Стратегия управления агроландшафтами Поволжья // Поволжский экологический журнал. 2008. № 4. С. 351-360.
4. Трофимова Л.С., Кулаков В.А. Современное экспериментальное обоснование развития дернового

процесса на лугах // Кормопроизводство. 2003. № 11. С. 11–14.

5. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Кормопроизводство в развитии сельского хозяйства России // Адаптивное кормопроизводство. 2011. № 1. С. 4-8.

6. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации в 2011 году. – М., Росреестр, 2012. – 248 с.

## AGROLANDSCAPE-ECOLOGICAL ZONING OF GRAZING LANDS CENTRAL NATURAL-ECONOMIC REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

I.A. Trofimov, L.S. Trofimova,  
E.P. Yakovleva

All-Russian Williams Fodder Research Institute, RAASRussia, 141055, Lobnya, Moscow region., Science Town  
e-mail: vniikormov@nm.ru

*Presents the results of agrolandscape-ecological zoning of the Central natural-economic region of Russia, which takes into account the patterns of distribution of natural resources and is intended to enhance the adaptive intensification of forage production and sustainability of agricultural land. The district allocated 3 natural and agricultural areas, 6 provinces, 26 districts. For each item identified zoning of their area, the structure of the land and the structure of natural grassland, ecological condition. Characteristics of the development of negative processes on agricultural land, including arable land, the hayfields and pastures. Shows a map of agrolandscape-ecological zoning of the Central natural economic region of Russia.*

**Key words:** agrolandscapes, ecology, zoning, Central natural economic region of Russia.



**ПЕРВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ОБЩЕСТВА БОБОВЫХ КУЛЬТУР, СЕРБИЯ**

**Г.Н. СУВорова**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**М.В. ДОНСКАЯ**

ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур  
e-mail: galina@vniizbk.ru

Первая Конференция Общества бобовых культур состоялась 9-11 мая 2013 года в г. Новый Сад (Сербия). Общество бобовых организовано в 2011 году, официально зарегистрировано 1 апреля 2013 года со штаб-квартирой в Кордоба, Испания. Возглавляется оно испанским профессором Диего Рубиалисом. Главными миссиями новой организации по бобовым культурам являются, во-первых, сохранение традиций существовавшей ранее Европейской Ассоциации по Зерновым бобовым (АЕР) и, во-вторых, разработка стратегии по объединению исследований по бобовым в мире начиная со Старого Света и заканчивая Америкой.

В конференции приняли участие более 250 ученых из 37 стран, включая большинство европейских государств, США, Канаду, Австралию, Индию и другие страны. Российская делегация была представлена ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (Г.Н. Суворова, М.В. Донская) и ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (Санкт-Петербург, А.Ю. Борисов)

Организатором конференции являлся Сербский Институт полевых и овощных культур, расположенный в г. Новый Сад. Институт был создан в 1938 году. Это самый большой институт Министерства образования, науки и технологий Республики Сербия. На сегодняшний день в его штате состоят 705 человек, из них 69 докторов наук. В институте имеется 630 га земли, аналитические и селекционные лаборатории, теплицы. За период с 1950 до 2012 года выведено 1039 сортов и гибридов различных

культур (озимая пшеница, ячмень, соя, сахарная свекла, люцерна, горох, клевер, вика, кукуруза, подсолнечник, фасоль, томат, перец и др.). Институт участвует во множестве научных проектов, издает 3 научных журнала, публикует статьи, монографии, технологии.

После приветствия руководителей института, представителей министерства, Еврокомиссии, начали работу научные секции, всего 12 секций с пленарными, секционными и постерными докладами. В первой секции «Достижения и проблемы в изучении бобовых культур» пленарный доклад был представлен Н. Эллисом (Великобритания), где суммировались данные сравнительной геномики бобовых, показаны достижения и проблемы. О проблемах в селекции кормовых бобовых докладывал П. Аничиаро (Италия). Прогресс в селекции многолетних бобовых идет медленнее, чем у зерновых в связи с длительным селекционным циклом, высокой чувствительностью генотипов к внешним условиям. Дальнейший прогресс в селекции кормовых бобовых Аничиаро связывает с интеграцией геномных технологий с селекционными системами. Подробный доклад о достижениях и проблемах в селекции сои был сделан Дж. Бартоном (США). За последние 20 лет урожайность сои увеличилась в 2 раза в основном за счет генетических улучшений. Геном сои полностью секвенирован, на данный момент известно 5500 различных маркеров генома сои. Устойчивые к гербицидам трансгенные сорта сои завоевали широкую популярность среди

фермеров США, Бразилии, Аргентины. Созданы сорта с высоким содержанием насыщенных жирных кислот специально для производства масла для жарки. Ведется селекция на повышение содержания серосодержащих аминокислот и снижение содержания неусвояемых сахаров. Однако в процессе селекции сои произошло сужение генетического разнообразия, 79% аллелей были утеряны. Проблемы в дальнейшем могут возникнуть в связи с устойчивостью к новым вредителям и болезням, особенно в связи с изменением климата.

Во второй секции «Генетические ресурсы и филогенетические взаимоотношения бобовых» пленарную лекцию прочитал П. Смикал (Чехия). Смикал говорил о значении работ по консервации генетических ресурсов, начатых еще Н. И. Вавиловым, об их систематизации и всестороннем изучении с использованием молекулярных методов. Пленарный доклад на третьей секции «Бобовые как пищевые культуры» был сделан А. Арнольди (Италия), в котором приводились экспериментальные данные о положительном действии продуктов из люпина на здоровье человека и кровяное давление, в частности.

Четвертую секцию «Достижения в селекции бобовых» открывала лекция Дж. Дюка (Франция) о разностороннем использовании бобовых, соответственно разных целях селекции, и о роли бобовых в устойчивом земледелии. Пленарный доклад Б. Боелта (Дания) о требованиях UPOV к товарным семенам был представлен на секции «Семеноводство бобовых и требования рынка». На шестой секции «Молекулярная генетика в улучшении бобовых» пленарную лекцию о генах контролирующих развитие эндосперма бобовых представил Р. Томпсон (Франция). Седьмая секция «Устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам» началась с

лекции Д. Рубиалиса (Испания). Рубиалис подчеркивал значение селекции на устойчивость, обращая внимание на то, что прогресс в этом направлении идет медленно из-за недостатка знаний о взаимодействиях растение – стресс и растение – патоген. Восьмая секция «Альтернативное использование бобовых» открывалась докладом П. Грессофа. На девятой секции «Улучшение технологии бобовых» пленарный доклад был сделан К. Ватсон (Великобритания). Ватсон показала, что бобовые являются важным компонентом севооборотов, предотвращая развитие многих вредителей и болезней и обогащая почву азотом. В этой же секции следует отметить доклад Ф. Фогельберга (Швеция) о возможности выращивания сои в Швеции.

Десятую секцию «Механизмы бобово-микробных взаимодействий» открыл доклад Д. Випфа (Франция), где много внимания было уделено процессам обмена компонентами между растением - хозяином и микроорганизмами. На одиннадцатой секции «Бобовые как кормовые культуры» пленарный доклад, в котором говорилось о значении бобовых в улучшении качества кормов при включении их в пастбища, был прочитан П. О'Киели (Великобритания). Заключительную 12 секцию о значении бобовых в стабильности сельскохозяйственного производства открывал пленарный доклад Л. Стоддарда (Финляндия). В этой же секции следует отметить доклад Т. Варкентина (Канада) о бобовых» был сделан А. Борисовым (Санкт-Петербург). М. Донская (Орел) представила доклад «Улучшение эффективности биологической азотфиксации нута». Постерное сообщение «Перспективы межвидовой гибридизации чечевицы» было представлено Г. Н. Суворовой (Орел).

Помимо обмена научными достижениями конференция также имела цель обратить внимание сельхозпроизводителей и Ев-

ропейского сообщества на бобовые культуры, и увеличение их доли в севооборотах, показав всестороннюю значимость бобовых культур.

*Участие в конференции поддержано грантами РФФИ и Управления промышленности Орловской области №№ 12-04-97552, 12-04-97500.*

**THE FIRST LEGUME SOCIETY  
CONFERENCE, SERBIA**

**G.N. Suvorova, M.V. Donskaya**

The All-Russia Research Institute  
of Legumes and Groat Crops

e-mail: galina@vniizbk.ru