

ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ №3(11) - 2014 г.

Научно – производственный журнал основан в 2012 году. Периодичность издания - 4 номера в год.

Учредитель и издатель – ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР

Главный редактор

Зотиков Владимир Иванович – доктор с. х наук, профессор

Заместитель главного редактора

Наумкина Татьяна Сергеевна – доктор с.х. наук

Ответственный секретарь

Грядунова Надежда Владимировна – кандидат биол. наук

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., НПП ЗХ им. А.И. Бараева Республика Казахстан

Каракотов С. Д., ЗАО «Щелково Агрохим»

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., Московский НИИСХ «Немчиновка»

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 им. Н.М. Тулайкова

Шпилев Н. С., Брянская ГСХА

Редактор, корректор

Грядунова Надежда Владимировна

Технический редактор

Хмызова Наталья Геннадьевна

Перевод на английский язык

Стефанина Светлана Алексеевна

Фотоматериал

Черненький Виталий Анатольевич

СОДЕРЖАНИЕ

Зотиков В.И. Роль зернобобовых и крупяных культур в адаптивности и диверсификации растениеводства3

Зеленов А.Н., Наумкина Т.С., Щетинин В.Ю., Задорин А.М., Зеленов А.А. Достоинства и перспективы использования многократно непарноперистой формы гороха12

Лихачева Л.И., Гималетдинова В.С. Селекционная оценка перспективных сортов гороха в условиях среднего Урала20

Зотиков В.И., Бударина Г.А., Голопятов М.Т. Опасные болезни гороха и особенности технологии возделывания культуры в условиях Центрального и Южного федеральных округов ...25

Закурдаева Н.Н., Зеленская Т.И., Шевченко Н.С., Демидова А.Г. Основные направления селекционно-семеноводческой работы по сое в Белгородской ГСХА31

Васильчиков А.Г. Оценка отзывчивости на инокуляцию перспективных линий сои35

Самофалова Л.А., Сафронова О.В. Тестирование физиологического состояния прорастающих семян сои по изменению белкового комплекса41

Кудрявцев А.Н. Экологическое сортоиспытание вики посевной в условиях Орловской области45

Овчарук О.В. Влияние сортовых особенностей образцов фасоли на биометрические и химические показатели в условиях лесостепи Украины48

Тараненко Л.К., Яцишен О.Л. Физиолого-генетические механизмы совершенствования архитектоники растений генотипов гречихи методами селекции по индексным показателям ..53

Котляр А.И., Бобков С.В. Показатели качества зерна у сортов проса посевного различных групп хозяйственной спелости60	Ерохин А.И., Цуканова З.Р. Физические методы предпосевной обработки семян и эффективность их использования84
Кобызева Л.Н., Григоращенко Л.В., Бирюкова О.В. Коллекция проса (<i>Panicum L.</i>) и просовидных культур национального генбанка растений Украины65	Саввичева И. К., Драганская М.Г., Чаплыгина В.В. Система улучшающего семеноводства по критериям регенерации определенных показателей на примере озимой ржи88
Новик Н.В., Лихачёв Б.С., Захарова М.В., Яговенко Т.В. Экстремальные условия среды как фон для выделения исходного материала в селекции люпина жёлтого68	ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ Наумкина Т.С., Грядунова Н.В. Международный форум ученых-аграриев93
Велкова Н.И., Наумкин В.П. Пыльцевая и нектарная продуктивность сортов горчицы белой разных сроков и способов посева72	Хмызова Н.Г. Агрорусь 2014 – Международный форум экспертов101
Сидоренко В.С., Шевченко С.Н., Филиппов Е.Г., Наумкин Д.В., Костромичева В.А. Селекция озимого ячменя в Центральной России77	Правила оформления текстовых элементов статьи104

CONTENT

1. Zotikov V.I. Role of leguminous and groat crops in adaptability and plant growing diversification	3
2. Zelenov A.N., Naumkina T.S., Schetinin V.Yu., Zadorin A.M., Zelenov A.A. Advantages and prospects of use of the suprade odd-pinnate form of peas	12
3. Lihacheva L.I., Gimaletdinova V.S. Selection evaluation of promising varieties of peas in the conditions of middle Ural	20
4. Zotikov V.I., Budarina G.A., Golopyatov M.T. Dangerous diseases of peas and feature of technology of cultivation of the crop in conditions of Central and Southern federal districts	25
5. Zakurdaeva N.N., Zelenskaya T.I., Shevchenko N.S., Demidova A.G. The main directions of selection and seed-growing work on soy in the Belgorod state agricultural Academy	31
6. Vasilchikov A.G. Responsiveness evaluation to inoculation of perspective lines of soya	35
7. Samofalova L.A., Safronova O.V. Testing of physiological state of sprouting seeds of soya by change of albuminous complex	41
8. Kudryavcev A.N. Ecologic strain testing of common vetch in conditions of Orel region	45
9. Ovcharuk O.V. The influence of the varietal of beans on biometric and chemical characteristics in the conditions of forest-steppe of Ukraine	48
10. Taranenko L.K., Yacishen O.L. Physiological-genetic mechanisms of improvement of plant architectonics of buckwheat genotypes by means of index selection	53
11. Kotlyar A.I., Bobkov S.V. Grain quality of common millet varieties with various duration of vegetative period	60
12. Kobyzeva L.N., Grigorashchenko L.V., Biryukova O.V. Millet (<i>Panicum L.</i>) and Panicoideae crops collection of national gene bank of plants of Ukraine	65
13. Novik N.V., Lihachev B.S., Zaharova M.V., Yagovenko T.V. Extreme ecological conditions as background for starting material allocation in selection of yellow lupine	68
14. Velkova N.I., Naumkin V.P. Pollen and nectareous productivity of varieties of white mustard of different terms and sowing methods	72
15. Sidorenko V.S., Shevchenko S.N., Filippov E.G., Naumkin D.V., Kostromicheva V.A. Selection of winter barley in the Central Russia	77
16. Erohin A.I., Tsukanova Z.R. Physical methods of presowing cultivation of seeds and efficacy of their use	84
17. Savvicheva I.K., Draganskaya M.G., Tchapylygina V.V. System of improved seed breeding based on regeneration criteria for some indexes in winter rye for example	88
18. Naumkina T.S., Gryadunova N.V. International forum of agricultural scientists	93
19. Khmyzova N.G. Agrorus 2014 – International forum of experts	101

РОЛЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР В АДАПТИВНОСТИ И ДИВЕРСИФИКАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

В.И. ЗОТИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье представлены материалы по изучению и значению роли зернобобовых и крупяных культур в адаптивности и диверсификации растениеводства, основные перспективные направления по селекции зернобобовых и крупяных культур.

Ключевые слова: селекция, адаптивность, диверсификация, технология возделывания, продуктивность, зернобобовые культуры, гречиха, просо, инновации.

В современных условиях эффективная деятельность агропромышленного комплекса РФ и его стабилизация не возможны без широкомасштабного использования достижений науки. Задача ученых заключается в том, чтобы их разработки не только были не хуже зарубежных аналогов, но и превосходили их по важнейшим параметрам, были устойчиво конкурентоспособными, что позволит решить одну из важнейших проблем – импортозамещение продукции сельского хозяйства. В решении этой задачи есть успехи, хотя, конечно, надо еще много сделать, чтобы достичь полного самообеспечения по тем культурам, которые могут возделываться в наших природно-климатических условиях.

Уникальность отечественной науки в том, что она успешно решает задачи роста продуктивности и эффективности сельского хозяйства применительно к местной специфике с учетом сложившихся тенденций и выработанных приоритетов. *Ещё в 1892 г. известный учёный-аграрник А.А. Измаильский писал, что «сельское хозяйство, прежде всего, есть дело местное, улучшение в нём главнейшим образом обуславливается борьбой с местными препятствиями».* Применить отдельные результаты зарубежной науки в условиях России бывает сложно и даже порой невозможно.

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 различен и колеблется от 30 до 70 %.

Селекция важнейших зернобобовых и крупяных культур направлена на использование всего генетического потенциала вида. Она тесно связана с поиском и определением функций генов, отвечающих за продукционный процесс. Объединение традиционных способов селекции растений с генетическими и биоинженерными методами способствует разработке новых селекционных технологий, которые быстро ведут к созданию принципиально новых морфотипов и сортов.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2014 г., по зернобобовым культурам включено 276 сортов, из них 138 – гороха; 144 – сои, по крупяным: 49 – гречихи, 52 – проса; по просовидным – 29. Большинство отечественных сортов успешно конкурируют с зарубежными: по гороху, сое, вике. Сорта фасоли, чечевицы, вики посевной, кормовых бобов, гречихи и проса существенно превосходят в России зарубежные

аналоги.

Большинство сортов гороха, допущенных к использованию в производстве РФ, с новыми морфологическими признаками: 67 безлисточковых (с "усатым" типом листа), 62 с неосыпающимися семенами, 6 детерминантных; сорта Батрак (ВНИИЗБК), Приазовский (Донской ЗНИИСХ), Алтайский усатый (Алтайский НИИСХ) имеют комплекс признаков высокой технологичности – безлисточковость, неосыпаемость, детерминантность, сорт Спартак обладает ярусной гетерофилией. Такой переход осуществлён за сравнительно короткий период $\approx 7-8$ лет. Иначе обстоят дела по селекции фасоли.

Допущены к использованию на территории России 17 сортов фасоли, 14 – нута, 17 – чечевицы, 10 – кормовых бобов. Все сорта отечественного происхождения конкурентоспособны, но их биологическое разнообразие не достаточно для удовлетворения почти 200 почв климатических зон России.

По крупяным культурам следует отметить, что 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). С 2014 г. в Госреестре новый сорт гречихи Дружина (ВНИИЗБК).

Среди сортов проса наибольшие площади занимают сорта Квартет, Казачье (ВНИИЗБК), Саратовское 10, Саратовское 12, Саратовское желтое (НИИСХ Юго-Востока). В 2014 году включен в Госреестр первый дигиплоидный сорт проса мутантного происхождения Регент (ВНИИЗБК) с повышенным содержанием белка (около 14,0 %).

Особого внимания заслуживают и новые просовидные культуры. Это, в первую очередь засухо- и жароустойчивые сорта чумизы (Стрела, Оля), могара (Атлант), африканского проса, которые могут использоваться на корм животных.

Современные сорта ВНИИЗБК, допущенные к использованию на территории РФ, отличаются приспособленностью к различным почвенно-климатическим условиям страны. 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. Из-за недостаточного объема производства оригинальных и элитных семян основные площади засеваются семенами низких репродукций.

Всего в Госреестр РФ на 2014 г. включены 80 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 – 17, проса – 11, 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 2014 года включено 144 сорта этой культуры, в том числе впервые - 15 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, превысивших по урожайности стандарт на 0,19...0,66 т/га. Выявлено преимущество глубокой (8...10 см) заделки семян сои при позд-

них 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 не только культур, но и 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 и максимально использовать влагосберегающие и ресурсосберегающие технологии обработки почвы.

Проводимый во многих областях РФ «День Поля» с участием ведущих селекционеров России способствует эффективному внедрению в производство новейших сортов. Последнее наглядно демонстрируется широкой аудитории сельхозтоваропроизводителей на ежегодных Днях поля и Ярмарках сортов, проводимых ВНИИЗБК на Шатиловской СХОС. Участникам мероприятий - как научным сотрудникам, так и производителям одновременно демонстрируются достижения 32 ведущих научных учреждений страны по всем важнейшим распространённым культурам.

В современных условиях такая комплексная 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 растениеводства в стране.

Академик А.А. Жученко писал: «За счёт адаптивного подхода к подбору культур и схем их чередования удаётся усилить не только продукционную, но и средообразующую (противоэрозионную, почвоулучшающую, фитосанитарную), а также ресурсоэнергосберегающую функцию севооборотов. При этом важно учитывать особенности средообразующих возможностей разных видов и сортов растений. К сожалению, в современных технологиях, полагающихся в основном на химико-техногенную оптимизацию условий внешней среды, этим вопросам уделяется неоправданно мало внимания».

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 и другие, а также новыми сортами, устойчивыми к абиотическим стрессам.

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 ресурсы – и влагосберегающие технологии. По многолетним данным ученых нашего института, других НИУ, результатов производственной деятельности ведущих предприятий, биологизированные технологии возделывания сельскохозяйственных культур являются рентабельными и экономически выгодными.

В целом, аграрная наука России владеет множеством 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 нау-

ки и научного обслуживания сосредоточен громадный массив уникальных научных разработок, которые достаточно широко используются в сельском хозяйстве. Со временем они теряют свои ценные свойства, их параметры перестают соответствовать современным требованиям и в результате этого без доработки реализовать многие из них невозможно.

В России в настоящее время население составляет более 143 млн. человек. Соответственно, минимальная потребность в гречневой крупе в год – 0,43-0,50 млн. тонн, пшене и горохе – 0,25-0,28 млн. тонн. Для хорошего 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 современным требованиям рациональной организации зернового хозяйства ни с точки зрения диверсификации растениеводства и оптимизации продовольственных ресурсов высокобелкового зерна и ценного крупяного сырья.

В настоящее время в России в структуре производства зерна зернобобовые культуры составляют 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.

Нельзя не отметить, что в последние годы произошли положительные сдвиги в динамике посевных площадей зернобобовых культур и сои. Наряду с ростом посевных площадей увеличивается валовой сбор зернобобовых культур и сои в стране, за последние годы он составил, включая сою, более 4,0 млн. тонн.

Несмотря на постоянно растущий интерес российских фермеров, 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 2011/12 МГ экспорт гороха достиг рекордного уровня – 600 тыс. тонн. *Всего по итогам текущего 2013/14 МГ экспорт гороха может составить 330 тыс. тонн, что почти в 1,5 раза ниже показателя 2012/13 МГ.*

Причины кроются в недостаточно отработанных технологиях, в незначительном вкладе в производство денежных средств на защиту посевов, переработку продукции, а в конечном итоге спросу на рынке. Все эти дополнительные риски, которые сдерживают рост посевных площадей, снижают потребность в семенах и их цене.

Отметим, что, по данным «АПК-Информ», в текущем сезоне было экспортировано около 261 тыс. тонн, что практически в половину меньше показателя прошлого года. Причинами снижения объема экспортных отгрузок стали низкий валовой сбор и невысокое качество зерна урожая 2013 года. Основным импортером российского гороха в 2013/14 МГ была Турция, куда отгрузили более 40 % от всего объема экспорта зернобобовой культуры. Достаточно активно импортировали данную культуру также Италия и Австралия. Наряду с

этим, Индия не проявляла активного интереса к приобретению данной культуры, в то время как сезоном ранее она закупила более 156 тыс. тонн. Причиной снижения объемов закупок, в первую очередь, являлись неконкурентоспособные отпускные цены на российский горох. Вследствие этого основными поставщиками зернобобовой культуры в Индию стали Канада и США.

Несмотря на сокращение посевов гороха, в новом сезоне урожай его оценивается на более высоком уровне, чем в 2013 г. – 1,5 млн. тонн (+10 % к 2013 г.).

Указанный объем валового сбора гороха в полной мере удовлетворяет внутренние потребности страны в данном виде зерна (в среднем за последние годы объем внутреннего потребления гороха оценивается в пределах 1,05-1,3 млн. тонн). Экспортный потенциал данной зернобобовой культуры в новом сезоне оценивается на уровне 450 тыс. тонн. Реальный объем экспорта будет зависит от ценовой ситуации на рынке гороха России в новом сезоне.

Валовой сбор сои в прошлом сезоне составил 1,63 млн. тонн, что несколько ниже (на 170 тыс. т) по сравнению с 2012 г. Данный показатель снизился из-за сокращения уборочных площадей (на 300 тыс. га) и урожайности в Дальневосточном ФО, хотя, посевная площадь под соей в 2013 г. составила рекордные 1,53 млн. По прогнозу площади сои в 2014 г. оцениваются на уровне 1,6 млн. га, что в комплексе с урожайностью на уровне 1,4 т/га дает нам прогноз валового сбора выше 2,2 млн. т.

Несмотря на то, что в структуре распределения соевых бобов России на внутреннее потребление приходится более 90 %, в 2014/15 гг. планируется экспорт 170 тыс. тонн данной культуры, что является рекордом последних лет. Что касается географии экспорта данного продукта, то основными странами-импортерами российских соевых бобов являются Китай, Турция и Иран. Вместе с тем, объем переработки сои в стране оценивается на уровне 3 млн. т, поэтому импорт составит порядка 0,93 млн. т. Данное обстоятельство указывает, что развитие производства и переработки сои актуально для страны. С участием ученых института подготовлен проект отраслевой программы.

Тем не менее, требуется значительная шлифовка технологий возделывания сои, соблюдение основных технических требований, нельзя дискредитировать культуру, надо учиться её выращивать так, как мы умеем возделывать озимую пшеницу.

Одной из важных задач селекции зернобобовых и крупяных культур является увеличение количественного содержания и качества белка в семенах и зеленой массе. Потенциал белковости этих культур еще не использован примерно на треть. Учитывая, что они используются в пищевых и кормовых целях, важное направление селекции на качество — улучшение переваримости, получение сортов с низким содержанием антипитательных веществ, в частности, ингибитора трипсина.

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. Сорты фасоли Нерусса, Рубин, Шоколадница, Гелиада и чечевицы Рауза, Светлая, Аида обладают высокими кулинарными и потребительскими достоинствами, хорошо приспособлены для выращивания в Центральном федеральном округе России. Проблема в организации семеноводства этих культур.

Широко распространенной зернобобовой культурой, преимущественно возделываемой на зеленую массу и продукты её переработки (сено, сенаж, витаминная мука), является вика яровая, занимающая 13...27 % площади зернобобовых культур. Созданные во ВНИИЗБК и широко возделываемые по стране сорта вики Орловская 96, Никольская, Виора, Юбилейная 110, Ассорти обеспечивают стабильный сбор сухого вещества с га и урожайность семян более 2,5 т/га. Внимание селекционеров сосредоточено на создании сортов с низким содержанием 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 Орleckие, Узуновские, Дружные.

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

Значительный вклад в биологическое разнообразие культур севооборота вносит гречиха. В последние годы создана серия высокоурожайных сортов гречихи, адаптированных к широкому диапазону почвенно-климатических условий. Скороспелые сорта (Темп); индетерминантные ограниченно ветвящиеся сорта (Молва), приспособленные к пониженным температурам; детерминантные сорта с повышенной устойчивостью к полеганию – Диккуль (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, дружно созревающие), Дизайн (зеленоцветковый, что обеспечивает повышенную устойчивость плодов к осыпанию и дополнительный потенциал фотосинтеза). Наряду с увеличением урожайности у современных сортов наблюдается улучшение большинства показателей качества зерна и крупы: увеличение массы 1000 зерен до 35-36 г, выхода ядра до 75 %.

В сегменте крупяных культур зерно гречихи бесспорно играет ведущую роль. Хотя востребованность на рынке данной культуры из года в год меняется, а соответственно и цены, последние несколько сезонов аграрии нередко делают ставку на нее. Естественно, что этому во многом способствуют рекордно высокие цены на крупу, фиксировавшиеся в 2011 году.

Высока доля посевов гречихи в Алтайском крае (8 %) и Орловской области (4 %), а посевы проса по прежнему сосредоточены в Саратовской области – 11,5 %. К сожалению, в других регионах его в структуре посевных площадей практически нет, т. е. просо стало главным образом страховой культурой, что совершенно неправильно.

Учитывая достаточно высокие показатели валового сбора в 2013/14 МГ, а именно 833,9 тыс. тонн, и соответственно достаточное количество зерновой на рынке, цены спроса/предложения должны были снижаться, но ситуация развивалась с точностью до наоборот.

Российская гречиха была востребована такими странами-импортерами, как Украина, Литва, Польша, Китай и др. При этом самые крупные партии были экспортированы именно в Украину. По данным ИА «АПК-Информ», начиная с октября 2013 г. Россия экспортировала ежемесячно более 3 тыс. тонн гречихи и к апрелю 2014 г. вышла на рекордный показатель 27,3 тыс. тонн.

Рекордные показатели экспорта дают надежду на то, что в ближайшем будущем гречиха сохранит свои позиции и останется экспортно привлекательной культурой.

В новом 2014/15 МГ ожидается увеличение производства гречихи до 868 тыс. тонн (+4 % к 2013/14 МГ). Следует отметить, что рост валового сбора зерна будет обусловлен лишь увеличением показателя урожайности, так как посевная площадь данной культуры в целом оценивается на уровне прошлого года - 1,09 млн. га (1,1 млн. га в 2013 г.). Средний показатель урожайности гречихи, по данным ИА «АПК-Информ», оценивается на уровне 9,4 ц/га (9,2 ц/га в 2013 г.).

Результаты экологического испытания гречихи в Швейцарии показали существенное преимущество сортов селекции ВНИИЗБК перед лучшими европейскими сортами из Словении и Франции.

Культурой, обеспечивающей потребности в крупе, является просо. Единственный мультилинейный сорт проса Квартет, состоящий из 4-х линий-аналогов с эффективными доминантными генами расоспецифической устойчивости к головне и занимающий 30 % площадей в ЦФО, сочетает устойчивость к известным расам головни, с урожайностью 4...6 т/га при соблюдении сортовой технологии (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, а с 2014 г. первый дигампоидный сорт проса мутантного происхождения Регент (ВНИИЗБК) с повышенным содержанием белка (около 14,0 %).

Широкое распространение в производстве получили раннеспелые сорта Быстрое (7 регионов РФ), Крупноскорое (6), Саратовское 12 (5) и новые сорта Саратовское желтозерное (8) и Спутник (6), позволившие обеспечить надежность культуры проса в различных федеральных округах РФ.

Установлено, что в процессе селекции одновременно с сокращением периода вегетации сортов (актуальным для северного ареала прососеяния), увеличением урожайности у современных сортов, в среднем, на 5 ц/га, наблюдается улучшение большинства показателей качества зерна и крупы проса: увеличение крупности зерна на 0,7 г, выхода крупы на 2,0 %, индекса яркости на 29 %, повышение вкуса каши на 0,3 балла, снижение пленчатости на 1,1 % и подпленочного поражения ядра на 0,5 %.

Для дальнейшего углубления и расширения научных исследований с зернобобовыми и крупяными культурами на современном уровне целесообразно:

– обеспечить совершенствование существующих и разработку новых технологий селекционного процесса, создание принципиально новых методов селекции с привлечением кле-

точной, 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: необходимо 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*;
- создать высокоурожайные раннеспелые засухоустойчивые сорта, пригодные для механизированной уборки, устойчивые к болезням;
- для регионов ЦФО, УФО и СФО вывести ультраранние сорта фасоли и чечевицы с коротким вегетационным периодом и устойчивые к пониженной сумме эффективных температур.

По вике посевной и кормовым бобам:

- создать сорта с потенциальной урожайностью семян свыше 3,0 т/га, зеленой массы более 45,0 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:

- 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.

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, заинтересованные в сортах нашей селекции.

Под зернобобовыми и крупяными культурами с учетом развития АПК на современном этапе предполагается занять к 2020 г. около 5 млн. га посевных площадей. В структуре зернобобовых культур горох будет занимать более 60 %, вика и виковые смеси, кормовые зернобобовые – около 25 %, а нут, фасоль и чечевица – около 15 %; крупяных культур – гречиха – 65 %, просо – 35 %. В этой связи необходимо оперативно решать проблемы семеноводства.

Площади производства элитных и репродукционных семян зернобобовых и крупяных культур по федеральным округам и отдельным субъектам РФ к 2020 г. должны увеличиться в 1,5...1,7 раза и достигнуть примерно 300 тыс. га для зернобобовых и 270 тыс. га для крупяных культур.

Биологически и экономически оправданные регионы возделывания сельскохозяйственных культур с оптимальными зонами производства семян далеко не всегда совпадают; в некоторых из них требуются чрезвычайно большие затраты невозполнимой энергии, значительно превышающие экономически и/или экологически допустимый порог антропогенной нагрузки. Академик А.А. Жученко убедительно «продвигал» стратегию адаптивной интенсификации растениеводства, направленную на устойчивое повышение продуктивности, ресурсо-энергоэкономичности, рентабельности и охраны окружающей среды. Агроэкологическое макро-, мезо- и микрорайонирование должно быть экономически оправданным, экологически безопасным и учитывать возможности организации на базе НИУ получения оригинальных семян адаптированных к местным условиям сортов. Такая стратегия должна быть руководством для специалистов, определяющих аграрную политику в регионах.

Предложенные ВНИИЗБК реальные зоны производства семян зернобобовых и крупяных культур позволяют быстро внедрить наиболее урожайные и адаптивные сорта нового поколения, получить семена с высокими урожайными свойствами. Таким образом, прибавка урожая в сельскохозяйственных организациях и частных хозяйствах только от хорошо поставленной работы по приобретению сортовых семян и правильному семеноводству составит дополнительно 0,6...0,7 т/га зерна. Это будет существенным вкладом, как в повышение урожайности, так и в увеличение валового сбора зерна в стране в самое ближайшее время.

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. Для этого необходимо перспективе создать базу действительно промышленного семеноводства на основе государственных и частных инвестиций, что обеспечит мощный толчок в развитии отечественной сельскохозяйственной науки, создания востребованных инновационных продуктов с высоким уровнем добавленной стоимости.

ROLE OF LEGUMINOUS AND GROAT CROPS IN ADAPTABILITY AND PLANT GROWING DIVERSIFICATION

V.I. Zotikov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

ДОСТОИНСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОКРАТНО НЕПАРНОПЕРИСТОЙ ФОРМЫ ГОРОХА

А.Н. ЗЕЛЕНОВ, Т.С. НАУМКИНА,

доктора сельскохозяйственных наук,

В.Ю. ЩЕТИНИН, А.М. ЗАДОРИН,

кандидаты сельскохозяйственных наук,

А.А. ЗЕЛЕНОВ, аспирант

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Многократно непарноперистая форма гороха характеризуется высокой интенсивностью фотосинтеза и по продуктивности биомассы превосходит современные сорта. Семена отличаются повышенным содержанием белка, сбалансированного по аминокислотному составу. Благодаря этому она представляет интерес для использования в селекционной работе и внедрения в производство. Первоочередные задачи заключаются в селекции на неполегаетость, ксероморфность, в увеличении аттрагирующей активности семян и стабилизации гомеостаза растения.

Ключевые слова: горох, морфотип, многократно непарноперистый, рассеченнолисточковый, эволюция, селекция, фотосинтез, белок, симбиоз, смешанные посевы.

Форма гороха с многократно непарноперистыми листьями впервые была получена в 1956 г. одновременно на Крымской опытной станции ВИР им. Н.И. Вавилова и во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (бывшая Грибовская опытно-селекционная станция) в результате гибридизации безлисточкового сорта Усатый 5 с безусиковым образцом Акация, К-521 [1,2]. Комплементарное взаимодействие рецессивных аллелей безлисточковости – **af** и безусиковости – **tl** обусловило оригинальную архитектуру листа.

На Крымской станции из этой комбинации были созданы районированные сорта овощного гороха нового морфотипа Юбилейный 1512 и Витязь. По урожаю зеленого горошка они не превосходили стандартные сорта и через некоторое время были выведены в тираж. Информация о коммерческих многократно непарноперистых сортах зернового использования нам неизвестна, хотя в мировой коллекции образцы такого типа имеются.

В 1997 г. в экологическом испытании безлисточкового сорта Мультик в научно-исследовательском учреждении Agritec (г. Шумперк, Чешская республика) был обнаружен спонтанный мутант с многократно непарноперистыми листьями. Произошла активизация рецессивного аллеля безусиковости **tl**. Образец был назван Мутантом Агритек.

Впоследствии во ВНИИЗБК была развернута работа по созданию селекционного материала этого морфотипа. Первые линии были выделены из гибридной комбинации, полученной от скрещивания многократно непарноперистого с редуцированными прилистниками образца Л1 -143 из Великобритании с нашим усатым сортом Батрак. В селекционных питомниках линии с многократно непарноперистыми листьями были обозначены индексом «Пап». На рисунке 1 представлена одна из таких линий.



Изучение биологических особенностей сортообразцов оригинального морфотипа показало, что они отличаются высоким содержанием белка в семенах (табл. 1). На погодные условия изученные образцы реагируют неодинаково. В условиях жаркого сухого лета 2007 года Мутант Агритек – по этому показателю не отличался от исходного усатого сорта Мультик, а у сорта Витязь, наоборот, белковость возросла. В благоприятном 2008 году все многократно непарноперистые образцы, кроме Витязя, имели наивысшее содержание белка в семенах.

Рис. 1. Растение многократно непарноперистой формы гороха

Таблица 1

Содержание белка в семенах сортообразцов гороха
многократно непарноперистого морфотипа, %

Сортообразцы	2006	2007	2008	Среднее	
				2006-2008	2007-2008
Орловчанин – ст.	23,0	23,2	22,6	22,9	22,9
Мультик	22,9	23,0	24,0	23,3	23,5
Агритек	23,5	23,0	25,5	24,0	24,2
Пап-485/4	25,0	24,8	27,8	25,9	26,3
Пап-986/6	-	25,8	28,0	-	27,0
Пап-771/7	-	26,2	28,7	-	27,4
Пап-772/7	-	25,8	27,4	-	26,6
Витязь	28,4	32,7	30,1	30,4	31,4
НСР ₀₅	1,3	1,6	1,8		

Белок семян многократно непарноперистых растений представлен альбуминами, глобулинами и глютеинами. Причём глобулиновая фракция, состоящая из легиумино- и вицилино-подобных белков, составляет 65-75 % всего белкового комплекса [3]. При изучении аминокислотного состава белка семян различных листовых форм по содержанию дефицитных триптофана и метионина выделились многократно непарноперистые линии Мутант Агритек и Пап 772/7. Белок линии Пап-485/4 оказался биологически более ценным, чем белок родительского сорта Батрак, превосходя его по содержанию практически всех незаменимых аминокислот, за исключением метионина и триптофана. Зато эта линия выделилась по лизину: 8,32 % от общего содержания незаменимых аминокислот. Это близко к кормам животного происхождения и соевому шроту [4].

Высокие показатели накопления и качества белка в семенах многократно непарноперистой формы, однако, не коррелируют положительно с показателями симбиотической фиксации атмосферного азота. В исследованиях 2009 и 2010 гг. все линии этого морфотипа, кроме Пап-485/4, при инокуляции штаммом 250a *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* формировали малое число клубеньков на растении и в целом проявили невысокую нитрогеназную активность (табл. 2). Возможно, эти линии комплементарны к другим штаммам ризобий.

Таблица 2

Показатели симбиотической азотфиксации сортообразцами гороха

Сортообразцы	Нитрогеназная активность, мкг N ₂ / раст./час			Число клубеньков на растении, шт.		
	2009	2010	Среднее	2009	2010	Среднее
Орловчанин-ст.	35±2,33	12±0,15	24	18±1,03	6±0,08	12
Батрак	78±1,18	45±0,20	62	32±0,25	10±0,12	21
Рас-тип*	79±1,12	22±0,21	50	49±0,38	18±0,12	34
Пап-485/4	32±1,70	20±0,18	26	73±0,18	21±0,11	47
Пап-986/6	32±3,27	15±0,08	24	10±0,16	3±0,12	6
Пап-771/7	48±2,45	10±0,13	29	11±0,29	6±0,11	8
Пап-772/7	23±0,98	12±0,16	18	13±0,25	8±0,06	10

*Рас-тип – спонтанный мутант с рассечённолисточковыми листьями из сорта Батрак

Все представленные в таблице образцы, кроме стандарта, объединяет общее происхождение: отзывчивый на инокуляцию спонтанный мутант Рас-тип выделен из сорта Батрак, а менее активные линии с индексом «Пап» получены от скрещивания с ним. Тем не менее, различия между образцами существенны.

Гораздо лучше многократно непарноперистые линии реагируют на инокуляцию грибами арбускулярной микоризы *Glomus intradices* и *Glomus fasciculatum* (табл. 3). По интенсивности развития микоризной инфекции выделились Пап-485/4 и Пап-986/6, а также мутант Рас-тип. По содержанию арбускул в микоризованной части корня у всех сортообразцов показатели различаются мало. На интенсивность развития микоризной инфекции и на содержание арбускул погодные условия вегетационного периода практически и не влияют.

Таблица 3

Реакция сортообразцов гороха на инокуляцию грибами арбускулярной микоризы

Сортообразцы	Интенсивность развития микоризной инфекции, М%			Содержание арбускул в микоризованной части корня, %		
	2009	2010	Среднее	2009	2010	Среднее
Орловчанин-ст.	80	76	78	23	22	22
Батрак	66	61	64	25	21	23
Рас-тип	84	86	85	28	27	28
Пап-485/4	75	72	74	30	30	30
Пап-986/6	79	81	80	28	26	27
Пап-771/7	48	52	50	25	27	26
Пап-772/7	53	50	52	21	20	20

Устойчивость многократно непарноперистой формы к биогенным стрессорам изучена слабо. В условиях эпифитотии мучнистой росы (*Erysiphe communis*) в 2014 году был поражен практически полностью весь селекционный материал разных морфотипов за исключением

многократно непарноперистых образцов (рис. 2). Создалось впечатление, что тип листа определяет устойчивость к этому патогену.



Рис. 2. Слева – устойчивая к мучнистой росе линия многократно непарноперистого гороха; справа – сильное поражение

Многократно непарноперистая форма отличается высокой интенсивностью фотосинтеза. В Орловском государственном аграрном университете при изучении в полевых условиях различных по типу листа морфотипов гороха (40 образцов) установлено, что самыми высокими значениями этого показателя, более $10 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, наряду с рассечённолисточковыми обладают многократно непарноперистые образцы [5]. В опытах ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур в камерах искусственного климата с регулируемыми режимами освещения выявлено, что среди изученных сортообразцов самая высокая интенсивность фотосинтеза отмечена у усатых и многократно непарноперистых линий. Причём кривые фотосинтеза у них резко возрастали при освещённости 48 Вт/м^2 и плато светового насыщения не имели [6]. Высокая продуктивность фотосинтеза у изучаемой формы отмечена и в исследованиях Московского НИИСХ – «Немчиновка» [7].

Однако все исследователи констатировали недостаточную семенную продуктивность этой формы. В наших опытах все изученные в 2006-2008 гг. сортообразцы по урожаю уступали стандартному листочковому сорту Орловчанин. При этом, если в благоприятные по погодным условиям 2006 и 2008 годах средняя урожайность у них составляла, соответственно, 72,2 и 63,6 % к стандарту, то в засушливом 2007 году только 39,8 %. В относительно благоприятном 2005 году изучали только линию Пап-485/4, урожайность которой составила 63,5 % от стандарта (рис. 3).

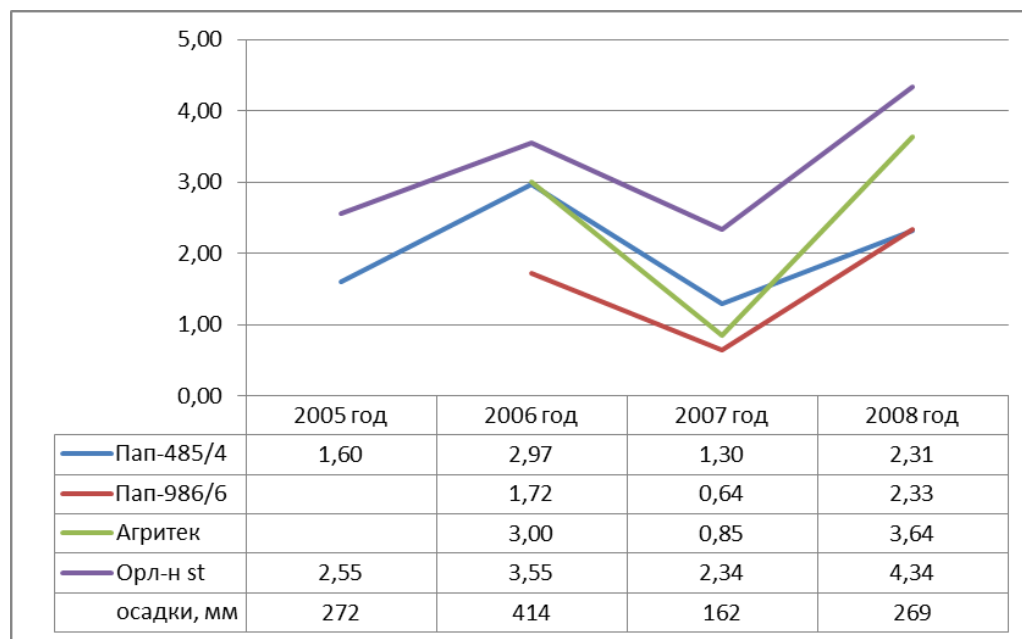


Рис. 3. Урожайность образцов многократно непарноперитого гороха в зависимости от суммы осадков за вегетационный период

Гигрофильность многократно непарноперистой формы попытаемся объяснить с позиций Закона гомологических рядов Н.И. Вавилова. Виды с такой архитектурой листа среди покрытосеменных растений отсутствуют. Но они известны у семенных папоротников, от которых, по мнению А.Л. Тахтаджяна [8], произошли цветковые (покрытосеменные) растения. На рисунке 4 показан лист вымершего, но распространённого в каменноугольном геологическом периоде (карбоне) семенного папоротника калимматотека. Обращаем внимание на схожую архитектуру (рис. 1). Полагаем, что они гомологичны, т.е. имеют общее генетическое происхождение, обусловленное комплементарным взаимодействием рецессивных для гороха аллелей *af* и *tl*.

Рис. 4. Лист вымершего семенного папоротника калимматотека (*Calimmatotheca* sp.) по С.А. Шостаковскому (1971)



Каменноугольный период в истории Земли характеризовался теплым, влажным климатом и повышенным содержанием CO_2 в атмосфере. И господствовавшие в тот период папоротники были адаптированы к таким условиям. Возникает предположение, что тандем *aftl* обуславливает плейотропный эффект, при котором в растении включаются цепи реакций гигрофильного характера. А.А. Жученко предположил, что «общая устойчивость к внешним ус-

ловиям среды у высших растений контролируется наиболее постоянными в рекомбинативном отношении генетическими структурами (блоками коадаптивных генов), являющимися своеобразной «памятью» об условиях внешней среды в процессе эволюции вида» [9].

В связи с этим становится понятной низкая гомеостатичность продукционного процесса и нестабильность урожая семян у многократно непарноперистой формы. Изучение взаимосвязей признаков продуктивности методом корреляционных плеяд П.В. Терентьева [10] у разных морфотипов гороха показало, что наименее устойчивые связи с $r > 0,7$ в течение четырёх лет исследований (2005-2008) наблюдаются у линии Пап-485/4 (рис. 5). Наиболее адаптивны образцы рассечённолисточкового (Рас-тип) и и листочкового (Орловчанин) морфотипов.

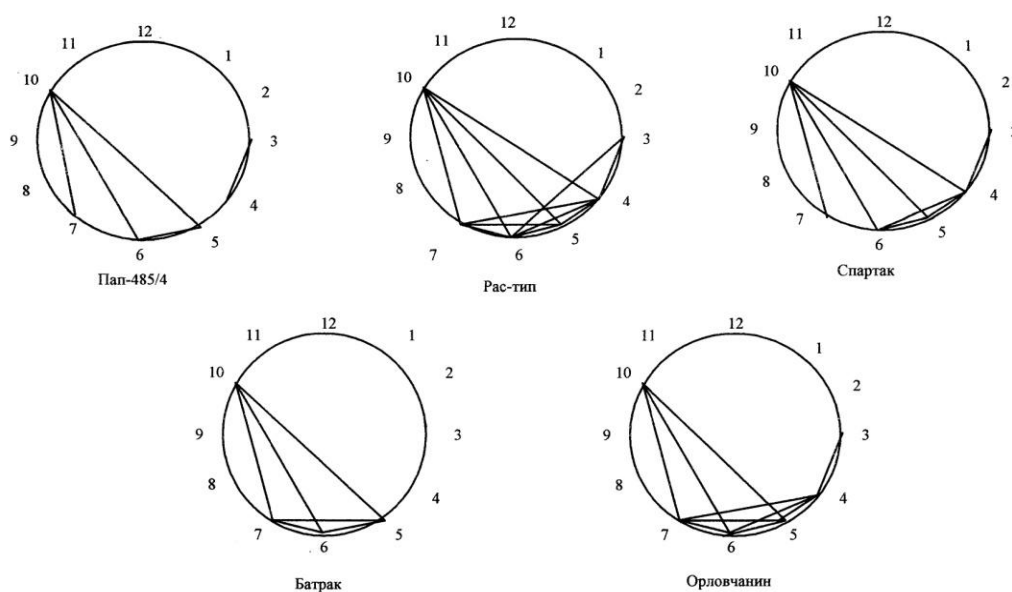


Рис. 5. Корреляционные плеяды признаков продуктивности различных морфотипов гороха:

1 – длина растений; 2 – число узлов до 1 продуктивного узла; 3 – число продуктивных узлов; 4 – число бобов на растение; 5 – число семян с растения; 6 – масса семян с растения; 7 – масса соломы; 8 – число бобов на продуктивный узел; 9 – число семян в бобе; 10 – продуктивность биомассы; 11 – уборочный индекс; 12 – масса тысячи семян.

Положительная корреляционная связь $r > 0,7$

Принимая во внимание достоинства многократно непарноперистой формы, во ВНИИЗБК была начата селекционная работа с ней. Анализ гибридного материала показал эффективность скрещиваний с образцами гетерофильной формы хамелеон (Пап-485/4 x Спартак) по сравнению с усатыми и листочковыми сортами. Среди отобранного материала отмечены трансгрессивные линии, как по семенной продуктивности, так и по общей продуктивности биомассы (табл. 4). Однако, все они имели недостаточно высокий уборочный индекс ($K_{хоз}$), что свидетельствует о слабой аттрагирующей активности семян. В то же время в этом заключается резерв увеличения семенной продуктивности, т.к. модель перспективного сорта зернового использования предполагает оптимальную величину этого признака на уровне 55-60 % [11].

Таблица 4

Продуктивность лучших многократно непарноперистых линий в селекционном питомнике 1-го года, 2008 г.

Сортообразцы	Масса семян, г/растение	Биомасса, г/растение	Уборочный индекс
Пап-1117/8	8,0	22,4	36
Пап-1122/8	7,7	20,7	37
Пап-1124/8	10,5	31,0	34
Пап-1126/8	8,1	28,7	28
Пап-1128/8	7,1	24,3	29
Пап-1129/8	9,9	25,6	38
Пап-485/4 – исх. форма	5,5	17,7	31
Орловчанин - стандарт	5,6	12,6	45
НСР ₀₅	1,4	2,1	

Представленные в таблице линии высевали разреженным способом в селекционном питомнике 1-го года. Корреляция урожайности в этом питомнике с конкурсным испытанием слабая. Но существенная разница между гибридными линиями, с одной стороны, и стандартом и исходной формой, с другой, указывает на возможность создания высокоурожайных селекционных сортов многократно непарноперистого морфотипа.

Недостатком многократно непарноперистой формы является также полегаетость стебля. Правда, как отмечал ещё А.М. Дрозд [2], благодаря разветвлённому и прочному рахису (черешку) сложный лист стебель удерживается над почвой и создаётся рыхлый ценоз, в котором более или менее удовлетворительно происходят процессы фотосинтеза, а при уборке возможно прямое комбайнирование. Тем не менее, необходимо вести селекцию на создание сортов с более устойчивым к полеганию стеблем.

Другой способ повышения устойчивости стеблестоя к полеганию – совместный посев с устойчивыми к полеганию сортами. Этот способ успешно апробирован на рассечённолисточковом и многократно непарноперистом морфотипах [12, 13]. В опыте, где опорным компонентом для линии Пап-485/4 служил практически неполегающий блисточковый сорт Батрак, отмечено повышение устойчивости агроценоза к полеганию, синергизм компонентов сортосмеси и увеличение урожайности семян (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность и устойчивость к полеганию гороха в диморфных сортосмесях (среднее за 2005 и 2006 гг.)

Варианты	Урожай семян			Устойчивость к полеганию, %	
	т/га	% к монопосеву Пап	% к сорту Батрак	Фаза цветения	Фаза созревания
Пап-485/4 - монопосев	2,28	-	91,2	85	46
Пап + Батрак 3:1	2,89	126,8	115,6	90	54
Пап + Батрак 1:1	2,73	119,8	109,2	96	57
Пап + Батрак 1:3	2,68	117,6	107,2	94	66
Батрак – монопосев	2,50	109,6	-	96	76

Норма высева в монопосеве и сортосмесях составляла 1,2 млн. всхожих семян на гектар. В сортосмесях семена Пап-485/4 и сорта Батрак смешивали, соответственно, в пропорциях 1:3, 1:1 и 3:1. Устойчивость к полеганию оценивали в процентах как отношение высоты стебле-

стоя к длине стебля. Полегание посевов происходило, в основном, после цветения под весом созревающих бобов и вследствие ослабления прочности стебля. Устойчивость к полеганию ценоза повышалась по мере увеличения доли Батрака в смешанном посеве, но урожай семян при этом снижался, так как его семенная продуктивность была ниже многократно непарноперистой формы.

Таким образом, благодаря своим достоинствам (высокая интенсивность фотосинтеза, формирование повышенной биомассы растения, накопление высокой концентрации белка в семенах) многократно непарноперистая форма заслуживает внедрения в сельскохозяйственное производство. Но для этого необходимо прежде селекционными методами преобразовать морфотип в сторону ксероморфности, повысить устойчивость к полеганию, поднять аттрагирующую активность семян, сбалансировать физиологические процессы в растении в целях обеспечения гомеостаза продукционного процесса. Задача не простая, но, как показывает многовековой опыт эмпирической и научной селекции, вполне выполнимая.

Литература

1. Соловьёва В.К. Новые сорта луцильного овощного гороха // Агробология, 1958. – №5 (113). – С. 124-126.
2. Дрозд А.М. Методы и результаты селекции овощного гороха. Дис. докт. с.х. наук. Л.: ВИР, 1974. – 50 с.
3. Шелепина Н.В. Компонентный состав белка нетрадиционных форм гороха // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VIII международного симпозиума М.: РУДН, 2009. – Т.3. – С. 304-307.
4. Зеленов А.Н., Шелепина Н.В., Мамаева М.В. Особенности аминокислотного состава белка листовых мутантов гороха // Зернобобовые и крупяные культуры, 2013. – №1(5). – С.21-25.
5. Панарина В.И. Эндо- и экзогенные факторы регуляции плодо- и семяобразования у современных сортов гороха. Автореф. дис. канд. с.х. наук. – Орёл: ОГАУ, 2011. – 24с.
6. Сулова Л.В. Особенности исходного материала для селекции овощного гороха по морфологическим признакам. Автореф. дис. канд. с.х. наук. – М., 1990. – 26с.
7. Дебелый Г.А., Князькова С.Р. Фотосинтетические особенности форм гороха с различным типом листа и стебля // Доклады ВАСХНИЛ, 1986. – №12. – С.14.
8. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: «Наука», 1970. – 148с.
9. Жученко А.А., Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика, т.1. – М.: «Агрорус», 2008. – 816с.
10. Терентьев П.В., Ростова Н.С. Практикум по биометрии: учебное пособие. Л.: ЛГУ, 1977. – 152с.
11. Амелин А.В., Новикова Н.Е., Парахин Н.В. и др. Морфофизиологические основы моделирования перспективных сортов гороха. Методические рекомендации. Орёл, 2004. – 52с.
12. Зеленов А.Н., Щетинин В.Ю. Диморфные агрофитоценозы гороха на зерно // Доклады Россельхозакадемии, 2008. – №2. – С.13-15.
13. Зеленов А.А. Генотипическая специфика формирования технологичных сортосмесей гороха с участием расчленённолисточкового морфотипа // Зернобобовые и крупяные культуры, 2013. – №4 (8). – С.12-15.

ADVANTAGES AND PROSPECTS OF USE OF THE SUPRADE ODD-PINNATE FORM OF PEAS

A.N. Zelenov, T.S. Naumkina, V.Yu. Schetinin, A.M. Zadorin, A.A. Zelenov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *Suprade odd-pinnate form of peas is characterized by high photosynthetic rate and in productivity of biomass surpasses modern varieties. Seeds have the increased content of protein balanced on amino acid structure. Due to this it is of interest for use in selection work and introductions in production. Priorities consist in selection on lodging resistance, xeromorphism, increase of attracting activity of seeds and stabilization of homeostasis of plant.*

Keywords: peas, morphotype, suprade odd-pinnate, dissected pinnuled, evolution, selection, photosynthesis, protein, symbiosis, admixed crops.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Л. И. ЛИХАЧЕВА, В. С. ГИМАЛЕТДИНОВА
ФГБНУ УРАЛЬСКИЙ НИИСХ
КРАСНОУФИМСКИЙ СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР

В условиях Среднего Урала на полях Красноуфимского селекционного центра в период с 2011 по 2013 г.г. получены результаты исследований селекционной оценки сортов гороха конкурсного сортоиспытания по продуктивности, устойчивости к основным болезням и вредителям. В группе длинностебельных листочковых со стандартом Марафон выделились сорта 08-459 и 07-737, в группе короткостебельных усатых со стандартом Красноус выделились сорта Красноуфимский 11, 02-54, 05-327. Созданные перспективные сорта превосходят стандарты не только по урожайности, но и по содержанию белка в зерне, при этом обладают достаточной устойчивостью к болезням и вредителям. Горох Красноуфимский 11 передан на Государственное испытание в 2011 году. Сорта 08-459, 02-54, 05-327 размножаются и в дальнейшем планируется передача их на Государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: сорт, горох, урожайность, устойчивость, сортоиспытание.

Основной зернобобовой культурой в Российской Федерации является горох, который даёт по сравнению с другими зернобобовыми культурами наиболее высокие и устойчивые, богатые растительными белками урожаи семян, сена, зеленой массы [1]. Горох обладает целым рядом достоинств. Он является ценной продовольственной и кормовой культурой, повышает плодородие почвы, так как после его уборки в почве остается азота до 70 кг/га [2]. Горох является хорошим предшественником для зерновых и других сельскохозяйственных культур [3,4].

Основным недостатком гороха является биологически обусловленное полегание растений, затрудняющее уборку зерна, что ведет к существенным потерям. Важнейший резерв увеличения производства высококачественного зерна гороха – селекция. Вновь создаваемые сорта должны обладать высоким потенциалом продуктивности, высокой устойчивостью к полеганию, израстанию, осыпанию, поражению болезнями и вредителями, быть высокотехнологичными, пригодными для уборки прямым комбайнированием [5,6,7].

Одним из наиболее актуальных направлений селекции в последнее время является создание сортов гороха с усатым типом листа, которые устойчивы к полеганию за счет крепкого сцепления растений друг с другом. С созданием короткостебельных сортов с усатым типом листа горох становится технологичным для возделывания. Растения гороха с длинными междоузлиями (длинностебельные) полегают на 8-10 дней раньше короткостебельных и потеря продуктивности доходит до 33-74 % [8]. Однако при недостаточной влагообеспеченности короткостебельные сорта становятся малопродуктивными и карликовыми, что создает серьезные трудности для механизации уборки.

Селекционная работа по гороху проводится на опытных полях Красноуфимского селекционного центра методом межсортовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором. Конкурсное сортоиспытание гороха проводится по двум направлениям – это группа сортов длин-

ностебельных листочковых, где стандартом является районированный сорт Марафон, и группа короткостебельных усатых сортов с районированным стандартом Красноус. Ежегодно изучается в конкурсном сортоиспытании от 30 до 50 сортов. Выделившиеся по урожайности сорта представлены в таблице 1.

Таблица 1

Продуктивность сортов гороха

Урожайность ц/га									
Сорт	2011 г.			2012 г.			2013 г.		
	Урожайность, ц/га	Относительно стандарта		Урожайность, ц/га	Относительно стандарта		Урожайность, ц/га	Относительно стандарта	
		Марафон	Красноус		Марафон	Красноус		Марафон	Красноус
Марафон	34,9			24,7			26,5		
08-459	39,6	+4,7		22,0	-2,7		25,0	-1,5	
07-737	29,1	-5,8		20,8	-3,9		27,2	+0,07	
Красноус	29,4			18,9			22,4		
02-54	36,4		+7,0	18,3		-0,6	21,5		-0,9
Красноуф.11	36,2		+6,8	21,1		+2,2	26,0		+3,6
05-327	28,0		-1,4	20,1		+1,2	25,6		+3,2

Сорт 08-459 выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной комбинации Марафон х Ямал. Это короткостебельный листочковый горох с урожайностью на уровне стандарта Марафон. Он более устойчив к полеганию, меньше поражается аскохитозом, содержание белка в зерне больше на 1-1,5 %, чем у стандарта.

Сорт 07-737 выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной комбинации ЛУ288-99 х Марафон. Это горох морфотипа люпиноид. По урожайности он уступает стандарту Марафон. Преимущество его в том, что он более устойчив к полеганию (3,5 балла), содержание белка в зерне 21,6 % (среднее за 2011-2013 гг.), это больше, чем у стандарта Марафон на 1,5 %.

Горох Красноуфимский 11 выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной комбинации Казанец х Марафон. Это короткостебельный усатый горох внесен в Госреестр с 2014 года по Волго-Вятскому региону. Превосходит стандарт Красноус по урожайности, содержанию белка в зерне на 1-1,5 %, меньше поражается аскохитозом и корневыми гнилями.

Сорт 02-54 выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной комбинации (Красноуфимский 93 х Марафон) х Казанец. Это короткостебельный усатый горох, дает значительную прибавку урожая в годы с благоприятными погодными условиями (сорт интенсивного типа). Менее стандарта Красноус поражается аскохитозом и корневыми гнилями содержит белка в зерне на 1,5-2,0 % больше стандарта.

Сорт 05-327 выведен методом гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной комбинации (Марафон х Красноуфимский 70) х Казанец. Это короткостебельный усатый горох, превосходит стандарт Красноус по урожайности, меньше поражается аскохитозом и корневыми гнилями.

Результаты исследований на поражаемость болезнями и поврежденность вредителями приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика сортов гороха по устойчивости к болезням и вредителям
за 2011-2013 гг.

Сорта	Поражение аскохитозом, %		Поражение корне- выми гнилями, % развития болезни	Повреждение го- роховой пло- достью, %
	естественный фон	искусственный фон		
Марафон, ст.	11,9	26,8	25,9	2,0
08-459	10,8	25,8	30,2	0,7
07-737	15,4	26,5	30,3	2,7
Красноус, ст.	13,1	21,7	29,5	1,2
Красноуф.11	7,2	14,8	24,2	1,5
02-54	8,1	14,3	28,8	0,5
05-327	10,3	17,5	25,7	0,2

На делянках конкурсного испытания закладывались учетные площадки, где проводился биометрический анализ: высота растений, число продуктивных узлов, число бобов на растении, число семян с растения, масса семян с растения. Уборку проводили вручную. В течение вегетации проводились фенологические наблюдения по фазам развития: всходы, цветение, восковая спелость, глазомерная оценка общего состояния сортов в период цветения и перед уборкой. Учет урожая проводили путем взвешивания зерна со всей делянки. С каждой делянки брали пробу зерна для определения чистоты, массы 1000 семян, натурной массы, содержание белка в зерне.

Коэффициенты корреляционной зависимости между урожайностью и количеством семян на растении 0,749; массой семян с растения 0,676, количеством семян в бобе 0,775 (Рис.1).

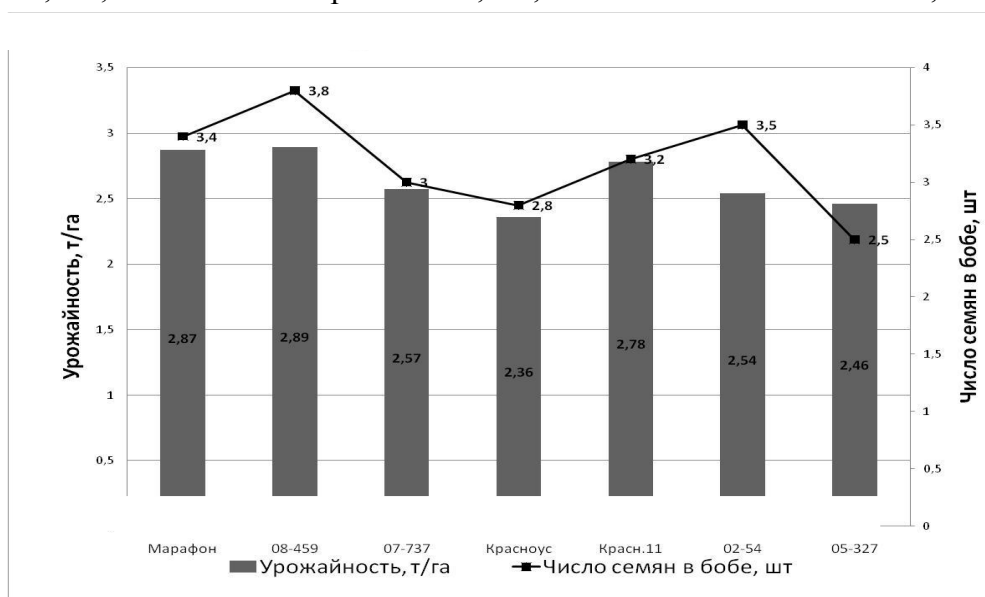


Рис.1. Зависимость урожайности от количества семян в бобе

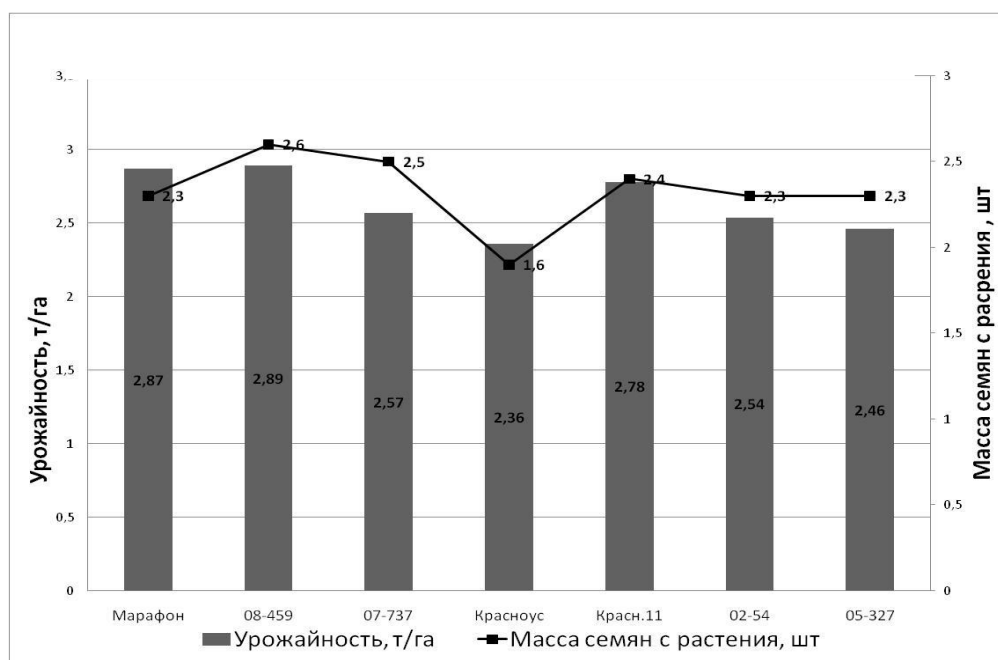


Рис.2. Зависимость урожайности от массы семян с растения

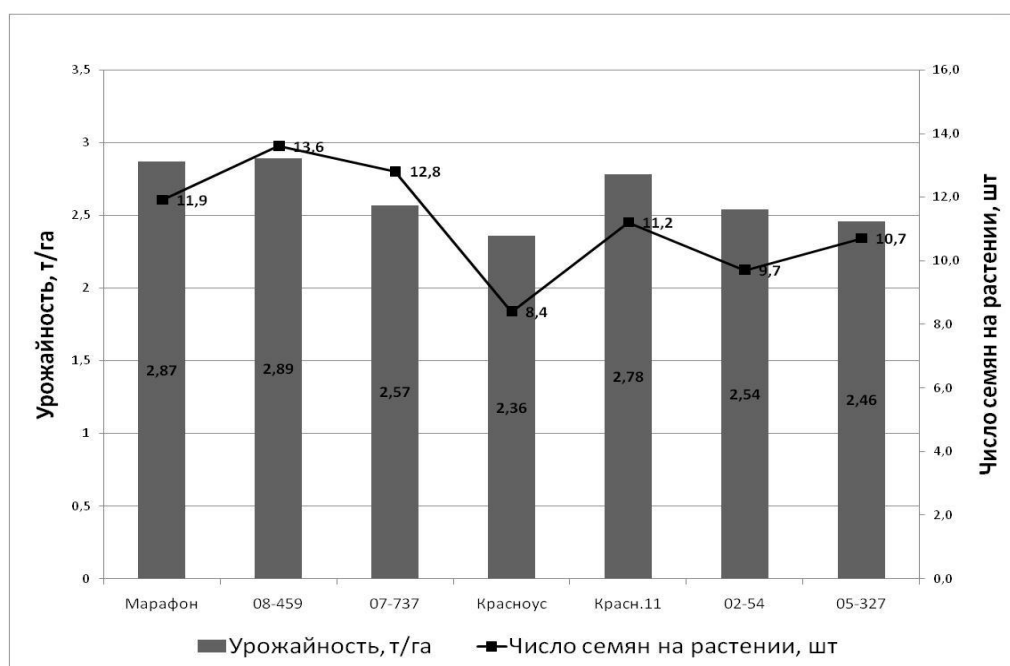


Рис.3. Зависимость урожайности от количества семян на растении

Выводы

В результате проведенных исследований в 2011-2013 гг. получили данные, что созданные перспективные сорта гороха превышают стандарты не только по урожайности, но и по содержанию белка в зерне. Не уступают они и по пищевым качествам, при этом обладают достаточной устойчивостью к болезням и вредителям. Сорта 08-459, 02-54 и 05-327 размножаются, в 2013 году получено семян 0,5 т; 0,43 т и 0,12 т соответственно. Сорт 07-737 включен в питомник гибридизации как донор высокобелковости.

Литература

1. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблема растительного белка. Россельхозиздат. 1983. – 256 с.
2. Панов Б. К., Давлетов Ф.А. Результаты селекции гороха // Достижение науки и техники АПК. №2. 2007. – С. 18-19.
3. Зеленов А. Н., Кондыков И.В., Задорин А.Д., Сидоренко В.С. Роль морфотипа в селекции гороха на высокую урожайность зерна // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Луганськ. 2002. №20/32. – С. 40-47.
4. Зеленов А. Н. Селекция гороха на высокую урожайность семян: дис. в виде научного доклада ... докт. с.-х. наук. Брянск. 2001. – 60 с.
5. Задорин А.М. Исходный материал и методы селекции гетерофильной формы гороха: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Орел. 2005. – 23 с.
6. Дмитриева В. И. Исследование количественных признаков гороха и создание нового селекционного материала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 1995. – 16 с.
7. Темиров К. С. Современное состояние и перспективы селекции гороха с усатым типом листа // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2003. №4. С. 52-54.
8. Васякин Н. И. Селекция зернобобовых культур в Западной Сибири. // Дис. ... докт. с.-х. наук. Новосибирск. 2003.

SELECTION EVALUATION OF PROMISING VARIETIES OF PEAS IN THE CONDITIONS OF MIDDLE URAL

L.I. Lihacheva, V.S. Gimaletdinova

URAL RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE
KRASNOUFIMSKY SELECTION CENTER

Abstract: *In the conditions of Middle Ural Mountains on fields of the Krasnoufimsky selection center in the season from 2011 to 2013 results of researches of selection evaluation of varieties of peas of competitive strain testing on productivity, resistance to the basic diseases and pests are obtained. In group of long stem leafy plants with the standard Marathon varieties 08-459 and 07-737 were excreted, in group of short stem semileafless standard Krasnous varieties Krasnoufimsky 11, 02-54, 05-327 were excreted. The developed promising varieties surpass standards not only in productivity, but also in the protein content in grain, thus possess sufficient resistance to diseases and pests. Peas Krasnoufimsky 11 was transferred to the State test in 2011. Varieties 08-459, 02-54, 05-327 propagate and further their transfer is planned for the State strain testing.*

Keywords: variety, peas, productivity, resistance, strain testing.

ОПАСНЫЕ БОЛЕЗНИ ГОРОХА И ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГОВ

В.И. ЗОТИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Г.А. БУДАРИНА, М.Т. ГОЛОПЯТОВ, кандидаты сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье представлены обобщенные результаты многолетних исследований по наиболее вредоносным болезням гороха и предложены меры защиты в связи с особенностью технологии возделывания культуры.

Ключевые слова: технология возделывания, сорта гороха, болезни, химические средства защиты растений.

Основной зернобобовой культурой в нашей стране был и остается горох. Он обладает высокими пищевыми и кормовыми достоинствами. Его можно использовать не только в основных, но и промежуточных посевах для получения дополнительных урожаев. Важную роль горох играет и как один из лучших предшественников под зерновые культуры. Основные посевные площади гороха (около 70 %) приходятся на три федеральных округа: Центральный, Сибирский и Приволжский. Около 20 % посевной площади этой культуры находится в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах. По размерам посевных площадей (доля в посевах гороха составляет 27-33 %) тройку лидеров составляют Ставропольский, Алтайский края и Ростовская область. В Центральном федеральном округе основные посевы гороха находятся в Орловской и Курской областях.

Эта культура обладает довольно высоким потенциалом урожайности, и в благоприятных погодных условиях передовые хозяйства различных зон страны получают зерна по 3,5-4,0 т/га. Так в ООО «Дубовицкое» Малоархангельского района Орловской области урожайность сорта гороха Фараон составляет 4,3-4,5 т/га.

Важную роль в получении высоких урожаев гороха играет технология его возделывания (1). В условиях Центрального и Южного регионов России краткая схема технологии возделывания гороха на семена должна быть представлена следующим образом.

Место в севообороте. Для получения высокого урожая горох следует размещать по благоприятствующим его росту и развитию предшественникам – озимые зерновые, кукуруза, сахарная свекла, горчица на сидерат. Не рекомендуется сеять горох после подсолнечника и других зернобобовых культур. Возделывать горох на том же поле можно не раньше, чем через 5-7 лет.

Обработка почвы. Основная обработка почвы под горох должна обеспечивать оптимальную плотность сложения – 1,0-1,2 г/см, максимальное очищение от сорняков и выравнивание поверхности участка. Главная цель предпосевной обработки почвы состоит в создании хорошо разрыхленного, мелкокомковатого слоя почвы на глубину 10 см.

Удобрения. Горох требователен к наличию в почве легкодоступных элементов питания и при недостатке их дает низкий урожай. Поэтому на почвах с низким и средним содержанием

подвижного фосфора и калия необходимо вносить под горох минеральные удобрения. Фосфорные и калийные удобрения применяют в полной потребности, рассчитанные на планируемый урожай с учетом плодородия почвы, а азотные – с учетом симбиотической фиксации азота воздуха, составляющего 50-70 % общей потребности. Обязательным приемом на почвах всех типов является внесение в рядки при посеве гранулированного фосфорного или сложного удобрения в дозе 10 кг/га д.в. В почвах, где много органических веществ и нитратов, азотные удобрения вносить не следует. В почвах Ставрополя, имеющих близкую к нейтральной и слабощелочную реакцию почвенного раствора, может ощущаться недостаток микроэлемента бора. В таких случаях горох перед посевом необходимо обработать борными удобрениями (борная кислота, содержащая 17,5 % бора), в дозе 25-30 г на 1 ц. семян. Обработку семян микроэлементами можно совмещать с протравливанием.

Подготовка семян к посеву. Подготовка семян к посеву следует начинать с фитоэкспертизы, на основании которой выбирается эффективный протравитель, биопрепарат или комбинированный протравочный состав (2, 3).

Протравливание семян комплексными протравочными смесями, является экологически малоопасным методом защиты растений от таких вредоносных заболеваний, как фузариозная и афаномицетная корневые гнили гороха, пятнистости всходов (пероноспороз, аскохитоз) и плесени хранения. Существенно снижает грибную зараженность семян гороха комплексная смесь Винцит + Фитоспорин + Гуми (1,5 + 1,0 + 0,06 л/т). При значительной зараженности семян бактериальной микрофлорой первостепенную роль в протравливании играет ТМТД, а лучшие результаты за многие годы исследований показала композиция ТМТД + Гуми (8 + 0,06 л/га), биологическая эффективность которой составила 85 -100 %. Из биопрепаратов и ФАВ хорошо зарекомендовали себя различные виды гуматов, Иммуноцитифит, Псевдобактерин-2, Нарцисс, Гуми-90сх, Фитоспорин-М и Фитохит. Эти препараты необходимо применять в комплексе с протравителями при высокой степени зараженности семян и отдельно – при слабой.

Непосредственно в день посева или накануне во второй половине дня, проводят инокуляцию семян бактериальными препаратами (нитрагин, ризоторфин).

Посев. Горох высевают в самые ранние сроки, в первые дни весенне полевых работ, как только созреет почва. Разрыв между препосевной обработкой почвы и посевом должен быть минимальным. Ранние посевы быстрее развиваются и «уходят» от вредителей и болезней, а также лучше конкурируют с сорняками, меньше заселяются вредными насекомыми и повреждаются листостебельными болезнями. Оптимальная глубина заделки семян на средне связанных почвах 6-8 см. На легких почвах или в условиях быстрого иссушения верхнего слоя ее увеличивают до 9-10 см. И лишь на тяжелых почвах допустимо размещение семян на глубину 4-5 см. В сухую погоду поля гороха после посева необходимо прикатывать.

Уход за посевами. Большой вред посевам гороха могут нанести сорняки. Наиболее простой и эффективный метод борьбы с сорняками - боронование посевов. Боронуют посевы в сухую погоду: до всходов – через 4-5 дней после посева, по всходам – в фазе 3-5 листьев при массовом прорастании сорняков. Обработку ведут поперек рядков боронами с хорошо оттянутыми зубьями. При этом скос зубьев должен быть направлен в сторону движения агрегата, скорость которого не должна превышать 4-5 км/ч. Для боронования желательно использовать гусеничные тракторы. На легких почвах применяют легкие бороны, на средних и тяжелых –

средние. Однако всходы сорняков могут появиться после боронования. В этом случае эффективную защиту гороха от сорняков обеспечит применение гербицидов. При отсутствии злаковых сорняков целесообразны опрыскивания Агритоксом (1,0-1,5 л/га), Линтоплантом (1,2 л/га) или Базаграном (3 л/га). Лучшую биологическую эффективность показывает Пульсар, ВР, 0,8 л/га в фазу 3-6 листьев культуры или Базагран, 3 л/га в баковой смеси с Фюзиладом Супер, 1,0-2,0 л/га. Эту операцию можно совмещать с подкормками, применением микроэлементов, физиологически активных веществ и фунгицидов.

Уборка. В настоящее время используют 2 способа уборки гороха - отдельный и прямой комбайнирование. Скашивание гороха в валки проводят при побелении 60-75 % бобов жатками ЖЗБ-4,2 и ЖСБ-4,2 поперек полеглисти, а короткостебельные сорта - навстречу полеглисти. Рабочая скорость агрегатов не должна превышать 7,0 км/ч. Подбор и обмолот валков гороха следует проводить при влажности зерна 16-19 %. Чтобы уменьшить дробление семян при обмолоте следует снизить количество оборотов в барабане 400-700 об/мин. Для проведения прямого комбайнирования пригодны посевы с густотой стояния растения 80-100 шт/м², чистые или слабозасоренные (20-30 шт/м сорных растений). К прямому комбайнированию приступают при полной спелости бобов и влажности семян 16-19 %. Если прямое комбайнирование применяют на полеглом горохе, жатки комбайнов оборудуют стеблеподъемниками и уборку ведут поперек полеглисти. Для прямого комбайнирования используют как серийные отечественные комбайны, так и комбайны зарубежного производства.

Горох поражают многие виды грибных и бактериальных болезней, наиболее вредоносными из которых являются корневые гнили, аскохитоз и ржавчина. В отдельные годы существенный вред могут наносить бактериозы, пероноспороз и мучнистая роса.

Корневые гнили гороха распространены практически повсеместно. До середины 90-х годов широкое распространение в большинстве областей Центральной России, а также в Прибалтике, Белоруссии, Татарстане, Марий Эл, Краснодарском крае, на Украине имела афаномическая корневая гниль. К настоящему времени наибольшее распространение имеют фузариозные корневые гнили гороха, потери урожая от которых могут составлять 30-50 % и более, а в отдельные годы посевы могут полностью погибать от болезни (4). Однако вредоносность заболевания в значительной степени варьирует по годам и районам в зависимости от накопления в почве вирулентных форм, а также от агроклиматических условий зоны и физиологического состояния растений – хозяев.

Видовой состав грибов рода *Fusarium* не постоянен, изменяется в течение всего периода вегетации и зависит, прежде всего, от погодных условий года (температуры и осадков), возделываемых сортов и агрофона.

Возбудители фузариоза обитают в почве и на семенах, при влажности 60 % они поражают проростки семян, корни и



Горох, пораженный корневыми гнилями (фаза нач. бутонизации, ВНИИЗБК, 2013 г.)

проникают в сосудистую систему. Минимальная влажность для инфицирования – 20-30 % от полной влагоемкости почвы (ППВ).

Температурный оптимум 20-28°C. Температура воздуха выше 22°C и острый дефицит влаги в почве способствует массовому поражению растений фузариозами. Заболевание проявляется в виде загнивания проростков семян и повреждения сосудистой системы растений. В отличие от афаномицетной, корневая гниль фузариозного типа сухая и вызывает повреждение сосудов центральной части корня и прикорневой части стебля. У пораженных всходов загнивает основание стебля и корни, у взрослых растений разрушается кора основания стебля. В результате растения отстают в росте, листья желтеют, а затем отмирают. Больные растения не плодоносят или образуют щуплые семена, проростки которых гибнут в поле. В период цветения и формирования бобов может развиваться трахеомикозное увядание растений, которое проявляется чаще в более засушливых зонах, где повышенная температура воздуха и неустойчивый водный режим. Развитию фузариозного увядания на горохе в зонах с достаточным и избыточным увлажнением часто предшествует поражение растений афаномицетной корневой гнилью, которая стимулирует проникновение гриба *Fusarium* в сосудистую систему растений и её поражение. В этом случае заболевание носит комплексный характер. Поражение семян наблюдается в конце вегетации, в период высокой влажности.

Отличительным признаком развития фузариозных корневых гнилей гороха является покраснение сосудов проводящей системы, которое можно легко обнаружить при выкапывании растений из почвы и соскабливании паренхимы его прикорневой части. Растения при этом легко выдергиваются из почвы.

При анализе растений, отобранных в 2014 году на отдельных полях гороха Орловской, Воронежской областей и Ставропольского края, выявлено сильное поражение (45-80 %) корней фузариозом, при развитии болезни 25-60 %.

Аскохитоз. Значительный экономический ущерб, причиняемый аскохитозом на горохе отмечался издавна. Аскохитоз распространен в Европе, Индии, Австрии США. В СНГ аскохитоз распространен почти повсеместно и наиболее вредоносен в центральных районах России и на Украине. Хозяйственно важным заболеванием является аскохитоз в Алтайском крае. В значительной степени поражается этим заболеванием горох в Прибалтике, и во влажные годы, в Западной Сибири.

Основным источником инфекционного начала аскохитоза (*Ascochyta pisi*, *A. pinodes*) гороха являются семена. Источником инфекции могут служить и пораженные растительные остатки, на которых грибы сохраняются до полного их разложения. Инфекция сохраняется в семенах до 9 лет. Вредоносность аскохитоза выражается в снижении всхожести семян, гибели молодых проростков и всходов, в разрушении хлорофилоносной паренхимы тканей, недоразвитости семян, что приводит к потере зерна до 50 %.

Одним из факторов, регулирующих процесс заражения растений, является влажность, как в момент прорастания спор паразита, так и при дальнейшем течении всего процесса. Оптимальной температурой для прорастания спор является температура, равная 20-25°C.

В условиях Центрального региона России аскохитоз поражает листья, стебли, бобы и семена и корни, при этом число семян уменьшается на 16,1 %, масса 1000 зерен снижается на 19,6 %, а сильно пораженные семена полностью теряют всхожесть.

Даже при посеве гороха в разные сроки (конец апреля, середина и конец мая) аскохитоз появляется одновременно, независимо от срока посева, а наиболее вредоносным заболеванием является для растений наиболее позднего срока посева. У растений первого срока посева, ко времени появления аскохитоза, бобы имеют вполне развитые зерна и меньше поражаются. На растениях позднего срока посева большинство бобов находится в фазе зеленой лопатки или в начале своего образования после опадения лепестков цветка, а появление аскохитоза в этот момент приводит к более сильному поражению молодых бобов. В результате этого зерна развиваются более мелкие и в меньшем количестве, или же вовсе не развиваются, а завязавшиеся бобы засыхают.

В бобах растений, сильно пораженных возбудителем аскохитоза, зараженность семян достигает 60 %. В больных семенах нарушаются физиологобиохимические процессы. Они или полностью теряют всхожесть, или образуют растения, которые в дальнейшем, если не погибают, то становятся источником распространения болезни. Доказано, что при наличии в посевном материале лишь 5 % семян, пораженных аскохитозом (при визуальном анализе), по всхожести он не соответствует первому классу посевного стандарта, а при зараженности 10 % семена для посева непригодны, так как их лабораторная всхожесть меньше 90 %, а полевая не превышает 60 %.

Среди инфекционных заболеваний – **ржавчина** *Uromyces pisi* (Pers.) Schroet до недавних пор не приносила существенного вреда гороху, а в последние пять лет является одной из наиболее распространенных и вредоносных. Ржавчину вызывает двудомный гриб, промежуточным хозяином которого является молочай, в корневище которого грибница зимует. Источником инфекции также являются послеуборочные остатки в поле.

Ржавчинные грибы, как облигатные паразиты, поражают здоровые, хорошо развитые растения. На верхней стороне листьев и стеблей образуются порошащие светло-коричневые уредопустулы, в которых формируются уредоспоры, а со временем образуются темно-коричневые телии, содержащие телиоспоры. Эцидиальная стадия развивается ранней весной на молочае, а поздние уредо- и телейтостадия на горохе. Заражение растений происходит, главным образом, в момент цветения и продолжает развиваться до конца вегетации. Особенно интенсивно заболевание проявляется в период, когда растение находится в фазе плодоношения, то есть во время формирования урожая. Ржавчина нарушает процессы фотосинтеза в растениях, что приводит к недобору урожая до 26-30 %. Заболевание интенсивно развивается при высокой относительной влажности воздуха (90-100%), частых атмосферных осадках, температуре воздуха 20-25°C и повышенном содержании азота в почве.



Горох, пораженный ржавчиной и аскохитозом одновременно, ВНИИЗБК, 2013 г.

Каковы же причины массового поражения гороха болезнями?

Анализ условий выращивания этой высокобелковой культуры в различных зонах возделывания гороха позволил выявить основные из них. Это:

- типичное для современных товаропроизводителей несоблюдение севооборотов, приводящее к накоплению инфекции в почве. Горох следует возвращать на прежнее поле не ранее чем через 5-7 лет;

- применение минимальных и нулевых обработок почвы, не обеспечивающих достаточную заделку патогенных видов грибов в почву;

- посев непротравленными семенами не позволяет защитить их от семенной и почвенной инфекции;

- использование неустойчивых сортов зарубежной селекции, которые поражаются болезнями не меньше, а в отдельных случаях, даже выше отечественных и требуют наиболее интенсивных технологий защиты. Однако производственники мало обращают внимания на этот факт и часто даже не протравливают семена гороха, что приводит к массовому поражению посевов корневыми гнилями.

При всех достоинствах энергосберегающей технологии возделывания, существуют проблемы, которые надо учитывать в каждом конкретном случае и в каждом отдельном поле, чтобы избежать массовой гибели посевов от вредных объектов, численность и вредоносность которых в современных условиях возрастает. Кроме того, существует проблема смены одних фитопатогенных видов на другие, более стойкие. Поэтому активно применять средства защиты растений необходимо только в случае угрозы урожаю (5).

Период проведения защитных мероприятий против листостеблевых пятнистостей (аскохитоз, ржавчина, мучнистая роса) начинается от посева и продолжается до конца цветения, а при позднем развитии болезней – до плодообразования. К сожалению, на горохе не зарегистрировано ни одного препарата против пятнистостей, что вызывает определенные трудности при защите посевов. Исследованиями ВНИИЗБК(2006-2014 гг.) установлена высокая биологическая эффективность (70-95 %) фунгицидов Рекс, С и Рекс Дуо, кс, Оптим, кэ, Титул Дуо, против аскохитоза, мучнистой росы и ржавчины на горохе. Хорошие результаты получены при обработке посевов баковой смесью препарата Рекс, С и одним из фосфорорганических инсектицидов (Би-58, Ди-68). Из биологических препаратов можно применять Фитоверм при условии, если численность вредителей не будет в несколько раз превышать пороговую.

В целом, результаты исследований лаборатории агротехнологии и защиты растений показали, что в посевах гороха, как с экономической так и с экологической точки зрения целесообразно применять комплексные обработки пестицидами или баковые смеси фунгицидов с инсектицидами.



Посевы гороха, обработанные фунгицидом Оптим, кс, против листостеблевых пятнистостей, ВНИИЗБК, 2013 г.

Литература

1. Орлов В.П., Власова Е.П., Голопятов М.Т. и др. Технология возделывания гороха в Орловской области. / Орел, 1985, – 30 с.
2. Борзенкова Г.А. Оптимизация технологии комплексного применения пестицидов и физиологически активных веществ в защите гороха от вредителей и болезней. – Сб. науч. трудов «Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях». Орел, 2008, – С.356 - 367.
3. Борзенкова Г.А., Голопятов М.П., Цыбакова Ю.М. Влияние новых иммуностимуляторов на пораженность гороха корневыми гнилями и его продуктивность. – Краснодар. 2001, – С. 52.
4. Борзенкова Г.А., Филлипова Г.С. Роль протравливания семян в агроэкологически обоснованной защите гороха. – Сб. науч. материалов «Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях». Орел, 2008, – С.373 - 381.
5. Танский В.И., Долженко В.И., Гончаров Н.Р., Ишкова Т.И. Защита зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков в Нечерноземной зоне России.– Санкт-Петербург-Пушкин, 2004. – 48 с.

DANGEROUS DISEASES OF PEAS AND FEATURE OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF THE CROP IN CONDITIONS OF CENTRAL AND SOUTHERN FEDERAL DISTRICTS

V.I. Zotikov, G.A. Budarina, M.T. Golopyatov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: In article the generalized results of long-term researches of the most harmful diseases of peas are presented and measures of protection in connection with feature of technology of cultivation of crop are offered.

Keywords: Technology of cultivation, variety of peas, diseases, chemical protection of plants.

УДК 635.655:631.53

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННО-СЕМЕНОВОДЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО СОЕ В БЕЛГОРОДСКОЙ ГСХА

Н.Н. ЗАКУРДАЕВА, Т.И. ЗЕЛЕНСКАЯ, Н.С. ШЕВЧЕНКО, А.Г. ДЕМИДОВА
БЕЛГОРОДСКАЯ ГСХА

Представлены основные направления селекционно-семеноводческой работы в Белгородской ГСХА, методы их реализации и результаты исследований.

Ключевые слова: селекция, гибридизация, скороспелость, зеленая масса, внутрисортной отбор, полустерильные растения, поколение, семеноводство, индекс отбора, эффективность.

Белгородская ГСХА является ведущим селекционным центром в ЦЧР по селекции и семеноводству сои. На сегодняшний день в академии создано 9 сортов, 6 из которых включены в Государственный реестр селекционных достижений: Белгородская 48, Ланцетная, Белгородская 6, Белгородская 7, Белор, Белгородская 8. Два сорта внесены в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений: Белгородчанка и Глазастая. Все они адаптированы к местным условиям среды, надежно вызревают, сочетают в себе высокий урожай (до 3,6 т/га), повышенное содержание белка (до 42 %) и технологичны при возделывании. Созданные в академии сорта пользуются большим спросом и не уступают, а в большинстве случаев и пре-

восходят районированные в ЦЧР сорта. Они способны в полном объеме удовлетворять потребности сельхозтоваропроизводителей.

В настоящее время в Белгородской области активно реализуются программы мясного, молочного скотоводства, свиноводства и птицеводства. В связи с этим повышенное внимание уделяется развитию собственной кормовой базы. Кроме того, с 2011 года в нашей области запущена программа биологизации земледелия. В решении поставленных задач важная роль отводится сое.

Учитывая последние тенденции и сложившиеся условия, возникла необходимость изучения следующих вопросов:

- усилить работу по созданию высокопродуктивных (не менее 2,0 т/га), скороспелых (91-105 дней), холодостойких и засухоустойчивых сортов зернового направления, обладающих комплексом хозяйственно-полезных признаков и свойств, а также высокой устойчивостью к болезням и вредителям. Скороспелые сорта важны тем, что они могут использоваться как предшественник для озимых культур. Кроме того, при возникновении неблагоприятных условий среды (засуха) эти сорта зачастую не уступают, а иногда и превосходят более поздние, так как критические фазы развития растений сои сдвигаются на более ранние сроки, попадая в благоприятные условия увлажнения;

- создание сортов сои, развивающих большую вегетативную массу для использования ее на зеленый корм, сырья для силоса и в качестве сидеральной культуры;

- идентификация высокопродуктивных генотипов сои для закладки питомника испытания потомств первого года в первичном семеноводстве является актуальным вопросом. Ведь зачастую ведение отбора родоначальных растений по продуктивности является неэффективным вследствие ее высокого уровня изменчивости. Поэтому возникла необходимость поиска признаков, при отборе по которым высокая продуктивность у растений сои наследовалась бы в наибольшей степени.

При работе над первым направлением основными методами выведения таких сортов являются гибридизация и внутрисортотбор. Для создания исходного материала используются высокопродуктивные скороспелые холодостойкие и засухоустойчивые сорта селекции БелГСХА и сорта, созданные в различных регионах возделывания этой культуры. При подборе родительских пар в качестве материнской формы используются те сорта, которые отличаются более высокой приспособленностью к местным условиям. В большинстве случаев это сорта нашей селекции.

В нашей работе, как правило, в гибридизацию мы включаем 20-40 сортов и линий, которые долгое время оценивались в различных питомниках селекционного процесса.

Мы широко используем и такой источник исходного материала как внутрисортотбор. Так, при проведении сортовых прочисток мы ежегодно обнаруживаем отклоняющиеся по фенотипу растения. Наши исследования показали, что часть отклоняющихся форм являются спонтанными гибридами и мутантами.

До некоторых пор часть растений мы не могли идентифицировать как результат механического засорения, естественного перекрестного опыления или мутации. Это дало нам основание полагать, что отклоняющиеся растения могут возникать в процессе внутрисортотвора формирования этого сорта. В большинстве случаев такие явления чаще встречаются у скороспелых сортов, чем у более поздних.

Особый интерес представляет изучение потомства полустерильных растений. По данным Зеленцова С.В., Мошненко Е.В. (ВНИИМК, Краснодар) такие растения идентифицируются как естественные полиплоиды. Наши исследования показали, что некоторые из них по фенотипу повторяют исходный сорт, а другие дают новые генотипы, отличающиеся от имеющегося у нас селекционного материала. На данный момент времени эти формы проходят испытание на различных этапах селекционного процесса.

В результате планомерной работы в направлении поставленной нами цели в гибридном, селекционном и контрольном питомниках проходят оценку отобранные нами скороспелые формы, созданные как методом гибридизации, так и внутрисортным отбором. На сегодняшний день на выходе в предварительном сортоиспытании мы имеем 10 перспективных линий.

Важным направлением нашей селекционной работы является создание сортов сои, развивающих большую вегетативную массу. Этому вопросу уделяется очень мало внимания. В наших условиях соя может давать до 35 т/га зеленой массы. Она является прекрасным кормом, сырьем для силоса и может сыграть важную роль как сидеральная культура в вопросах биологизации земледелия, что в настоящее время является актуальным для нашей области, так как при использовании ее в этом качестве в почву с зеленой массой поступает порядка 140-160 кг/га азота.

Многие существующие на данный момент сорта зернового направления могут использоваться и в качестве зеленого корма или сидерата. Поэтому с 2013 года на базе экологического сортоиспытания нами проводятся исследования с целью изучения сортов сои, которые наиболее распространены в ЦЧР, по изучению уровня урожайности их зеленой массы. Кроме того, в набор сортов включены наиболее перспективные высокоурожайные линии селекции БелГС-ХА.

В результате наших исследований, как и следовало ожидать, практически все скороспелые сорта с вегетационным периодом до 100 суток существенно уступают по урожайности зеленой массы среднеспелым и среднепоздним сортам. Так, в засушливых условиях 2013 года урожай зеленой массы в зависимости от сорта колебался от 8,9 т/га (Припять (91 день)), до 22,2 т/га (селекционная линия Б-1-06 (105 сут.)).

Анализ структуры продуктивности зеленой массы растений сои показал, что среди группы скороспелых сортов, в которую входили Аннушка, Ланцетная, Зуша, Красивая Меча, Оресса и др., наибольший урожай зеленой массы наблюдался у форм с повышенной ветвистостью.

Важное значение для накопления вегетативной массы имеет и тип ветвления. Как правило, у сортов одной группы спелости только с третьим типом ветвления (ветки образуются в пазухах тройчатых листьев), выход зеленой массы существенно ниже, чем у сортов, имеющих все три типа ветвления.

Полагаем, что среди всех групп спелости существуют сорта всех трех типов ветвления.

Одним из резервов увеличения урожайности зеленой массы растений сои является их компенсаторная способность в разреженном стеблестое. Использование таких сортов позволит сэкономить расход семян при посеве на 15-20 %. Для этих целей мы рекомендуем возделывать такие сорта как Белгородская 48, Белгородская 8, Вейделевская 17, Протина и др.

Но не все сорта по качеству и количеству зеленой массы пригодны для выращивания на те или иные цели. Так, при выращивании на зеленый корм и сено предпочтение отдается

сильно ветвистым, тонкостебельным сортам с нежной вегетативной массой. Для силоса могут быть использованы любые сорта, дающие большую зеленую массу, в том числе и грубостебельные. Это же можно сказать и об использовании сои в качестве сидеральной культуры. Поэтому в своих исследованиях мы на это обращаем внимание.

Как известно, каждому сорту свойствен определенный уровень проявления элементов продуктивности растений, который при длительном возделывании может ухудшаться. Причиной тому являются механическое засорение, расщепление спонтанных гибридов, появление мутаций, болезни растений. Единственный путь решения этих проблем является правильное ведение первичного семеноводства.

Решающим моментом для получения семян высоких сортовых качеств и посевных кондиций является ведение первичного семеноводства того или иного сорта методом индивидуально-семейного отбора, основой которого являются индивидуальные отборы родоначальных элитных растений для закладки питомника испытания потомств первого года.

Основными критериями для отбора таких растений по фенотипу являются их типичность и высокая продуктивность. Высокопродуктивные растения зачастую не наследуют этот признак, поэтому выбраковываются в следующем поколении. Хотя в других условиях могли бы показать хороший результат и наоборот.

В связи с этим третьим перспективным направлением для нас является поиск признаков, с помощью которых идентификация высокопродуктивных генотипов сои внутри сорта по фенотипу была бы более эффективной.

В своих исследованиях мы придерживались следующей концепции: отбор проводить по количественным признакам, которые в меньшей степени подвержены модификационной изменчивости и положительно коррелируют с продуктивностью. В своей работе мы использовали структурный, корреляционный и вариационный анализы продуктивности и количественных признаков у родоначальных растений сои на четырех сортах селекции БелГСХА: Ланцетная, Белгородская 6, Глазастая и Белгородская 48. При этом нами выделены наиболее экологически стабильные элементы напрямую положительно связанные с продуктивностью: количество бобов в узле и число семян в бобе. Мы объединили их в индекс внутрисортного отбора высокопродуктивных растений сои, который представляет собой производную количества бобов в узле на число семян в бобе. При этом нами установлена сортовая специфичность в величине индекса отбора. Так, для одних сортов индекс отбора высокопродуктивных растений был на уровне 3,5-4,5, а для других – 4,5-5,5.

Опыт проводился по полной схеме первичного семеноводства. Конечным звеном нашей работы был питомник размножения первого года. Контролем служил питомник размножения семян первого года, полученных в результате ведения первичного семеноводства обычным методом. Нами установлено достоверное увеличение продуктивности растений сои на 52,3% и их урожайности на 15,5%, полученных путем индивидуального отбора, с помощью предложенного нами индекса.

Из проведенных нами исследований можно сделать вывод, что высокая продуктивность сои в наибольшей степени наследуется у растений с высоким показателем производной числа бобов в узле на выполненность бобов, т.е. произведении наиболее стабильных по годам элементов продуктивности.

THE MAIN DIRECTIONS OF SELECTION AND SEED-GROWING WORK ON SOY IN THE BELGOROD STATE AGRICULTURAL ACADEMY

**N.N. Zakurdaeva, T.I. Zelenskaya, N.S. Shevchenko, A.G. Demidova
BELGOROD STATE AGRICULTURAL ACADEMY**

Abstract: Presents the main directions of selection and seed-growing work in the Belgorod state agricultural Academy, methods of their implementation and results.

Keywords: breeding, hybridization, precocity, green mass, grape intracultivar selection, generation, seed production, the index selection, efficiency.

УДК 635.655:63:576.8

ОЦЕНКА ОТЗЫВЧИВОСТИ НА ИНОКУЛЯЦИЮ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ СОИ

А.Г. ВАСИЛЬЧИКОВ, кандидат биологических наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»
E-mail: office@vniizbk.orel.ru

В статье представлены результаты исследования по изучению влияния инокуляции и внесения минерального азота на симбиотическую активность и семенную продуктивность различных сортов сои. Исследования проводили во ВНИИЗБК в 2009-2011 гг. Изучали симбиотическую и продуктивную способность сорта сои Красивая Меча и перспективной линии Л-180. Наиболее высокий урожай – 25,3 ц/га (в среднем за 3 года) сформировала линия Л-180. Отмечена различная реакция сортов при формировании урожая на распределение осадков в течение вегетационного периода.

Ключевые слова: соя, сорта, инокуляция, симбиотическая азотфиксация.

Соя занимает в мировом земледелии по масштабам возделывания первое место среди зернобобовых культур благодаря своим уникальными биологическими и хозяйственными свойствами. В семенах сои содержится более 40 % белка и до 18 % масла. По темпам роста посевных площадей соя опережает все другие культуры (1). В России планируется увеличить посевные площади к 2017 году до 2,7 млн. гектар, в том числе в Центральном округе (Белгород, Воронеж, Орел) до 500 тысяч гектар (2). Неоспоримо её агротехническое значение, так как за счет симбиотической азотфиксации соя может покрывать до 77 % своей потребности в азоте (3). Возделывание сои в условиях Орловской области стало возможным в связи с созданием в последние годы ряда таких скороспелых сортов как Магева, Ланцетная, Свапа, обладающих достаточно высоким потенциалом продуктивности и стабильно вызревающих в этом регионе.

Однако отмечающаяся в последние десятилетия тенденция изменения климата в сторону потепления позволяет вводить в севооборот сорта с более продолжительным вегетационным периодом и более высоким уровнем продуктивности.

В связи с этим, выявление сортов, наиболее подходящих для почвенно-климатических условий конкретного региона, разработка энергетически и экономически выгодных приемов повышения продуктивности на основе оптимизации условий симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов за счет инокуляции семян активными штаммами ризобий и улучшения минерального питания, является весьма важным.

Целью наших исследований было изучение эффективности инокуляции перспективных сортообразцов сои новыми штаммами ризобий и выявление наиболее комплементарных сор-

то-штаммовых сочетаний для создания высокоадаптивных растительно-микробных систем, устойчивых к стрессам.

Методика проведения исследований. Раннеспелый сорт Красивая Меча и среднераннюю перспективную линию Л-180 инокулировали тремя производственными штаммами ризобий (6346, 626 и 645). Почва опытного участка темно-серая лесная среднеокультуренная. Содержание гумуса – 4,28 %, рН -5,14, P_2O_5 - 19,2, K_2O -10,6 мг на 100 грамм почвы.

Повторность опытов четырехкратная. Площадь опытных делянок – 10м². Посев – широкоярядный, ширина междурядий – 45 см. Норма высева – 600 тысяч всхожих семян на 1 га. Посев – сеялкой СКС-6-10. Штаммы для сои получали из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Пушкин-Санкт-Петербург). Инокуляция семян – в день посева. Формирование симбиотического аппарата оценивали по активности фермента нитрогеназы методом редукции ацетилена и по количеству и массе клубеньков на корнях растений. Также определяли показатели фотосинтетической деятельности растений. Учёт урожая семян – поделочно путем сплошного обмолота комбайном "Сампо-130". Математическая обработка полученных результатов – методом дисперсионного анализа (4).

Результаты исследований. Климатические условия вегетационных периодов 2009-2011 годов довольно сильно контрастировали между собой.

Наиболее стрессовыми для возделывания сои были условия 2010 года, которые характеризовались недостаточным количеством осадков (142 мм или 47 % от среднееголетнего уровня) и высокой температурой (превышение среднееголетних значений по месяцам на 4-7⁰С) на протяжении всего вегетационного периода. В 2009 году количество осадков составило 70 % от среднееголетнего уровня, однако, более равномерное распределение их по ходу вегетационного периода, способствовало как формированию хорошего симбиотического аппарата, так и формированию достаточно высокого урожая семян.

Климатические условия вегетационного периода 2011 года были благоприятными для развития сои и характеризовались большим количеством осадков (373 мм или 130 % от среднееголетнего уровня) и достаточно высокой температурой (превышение среднееголетних значений по месяцам на 1,3-4⁰С) на протяжении всего вегетационного периода. Температурный режим и характер выпадения осадков можно признать оптимальным, так как основное количество осадков выпало в период формирования репродуктивных органов (с третьей декады июня по вторую декаду августа), который является основным максимумом водопотребления у сои. Данные условия позволили получить наиболее высокий урожай за годы проведения опытов с изучаемыми сортами.

Таблица 1

Метеоусловия вегетационных периодов 2009-2011 годов

Показатели		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Ср. многолет. осадки		53	61	80	67	57
Ср.многолет. т-ра, °С		13,0	16,9	18,5	17,1	11,7
Осадки, мм	2009 г.	36,9	81,7	56,9	19,4	39,9
	2010 г	43,8	31,9	19,8	25,3	62,7
	2011 г	27,2	64,5	143,7	126,8	40,1
Ср. температура, °С	2009 г.	13,7	18,8	19,8	16,3	15,2
	2010 г.	17,2	21,0	25,4	24,0	13,7
	2011 г.	15,6	19,4	22,1	18,3	12,6

Анализ показателей симбиотической активности по годам (таблица 2) показывает наличие большого количества клубеньков и высокого уровня нитрогеназной активности на контрольном варианте. Количество клубеньков на контроле возрастает с каждым последующим годом испытаний, что свидетельствует о наличии в почве опытного участка многочисленной спонтанной популяции ризобий сои и о возрастании плотности популяции ризобий в почве опытного участка. На протяжении всех лет испытаний большее количество клубеньков и более высокая активность нитрогеназы по фактору сорта была отмечена у линии 180 (32 клубенька/растение и 130 мкг N/растение/час против 24,7 и 93 мкг N/растение/час у сорта Красивая Меча), что в первую очередь можно объяснить морфологическими особенностями растения-хозяина, контролирующего процесс клубенькообразования. Инокуляция активными штаммами ризобий повышала величину и активность симбиотического аппарата даже на фоне многочисленной спонтанной популяции ризобий. По фактору штамма отмечена тенденция повышения клубенькообразования и активности нитрогеназы при инокуляции штаммом 634: 26,2 клубенька/растение у сорта Красивая Меча и 47 клубеньков/растение у Линии 180. По фактору сорта более высокий уровень клубенькообразования и активности нитрогеназы был отмечен у Линии 180. Наибольшее количество клубеньков формировалось в 2009 и 2011 годах, характеризующихся повышенным влагообеспечением.

Таблица 2

Влияние инокуляции на показатели симбиотической активности сортов сои (количество клубеньков, активность нитрогеназы) по годам (налив бобов)

Варианты	Красивая Меча				Л-180			
	шт./растение / мкгN/раст/час							
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее
Контроль	21,0	23,4	25	23	18	22,2	37,5	25,9
	73,4	146	32,3	83,9	97,8	137	57,4	97,4
N ₆₀	17,0	11,6	22	16,9	12	13,1	35,0	20
	73,4	67,9	35,7	59	76	81,2	86,2	81
Штамм 634	33,0	13,5	32	26,2	66	27,5	47,0	47
	187	95,4	76,0	119	383	170	58,1	204
Штамм 626	24,0	20,6	27	23,9	31	27,7	42,0	33
	97,8	158,3	56,2	104	162	171	50,6	128
Штамм 645	29,0	19,8	21	23,3	50	31,6	39,0	40
	154,2	133	48,0	112	213	196	40,0	150
Штамм 634+N ₆₀	19,0	12,4	21	17,5	20	25,8	25,0	23,6
	82,5	82,5	41,0	68,7	95	160	22,3	92,4
Среднее по сорту	23,8	16,9	24,7	21,8	32,8	24,6	37,6	31,7
	111,0	113,8	48,2	91,0	171,0	152,0	52,4	125,0

Существенное значение в повышении продуктивности сои имеет накопление зеленой и сухой массы растений. Площадь листовой поверхности при этом напрямую связана с продуктивностью посевов. Максимальной величины площадь листьев достигает, как правило, к фазе налива семян [5,6]. С уменьшением или увеличением числа листьев в прямой пропорции уменьшается или увеличивается число бобов, а, следовательно, урожай семян [7]. При этом формирование листовой поверхности зависит от широты местности: чем южнее выращивается соя, тем она выше и наоборот, а чистая продуктивность фотосинтеза у одних и тех же сортов больше в более северных районах, где формирование площади листьев идет слабее [8]. Изучение фотосинтетической деятельности растений сои показало, что нарастание ассимиляцион-

ной поверхности листьев в отдельные годы несколько различалось в зависимости от метеорологических условий, в первую очередь от влагообеспеченности.

Формирование максимальных значений площади листьев происходило в годы с высоким количеством осадков и хорошо развитым симбиотическим аппаратом. Так в 2011 году площадь листовой поверхности сои в фазу налива семян была в 1,4 раза больше, чем в менее благоприятном по влагообеспеченности 2010 году и достигала 56,8-57,1 тысяч м² /га в зависимости от сорта (таблица 3).

Таблица 3

Формирование площади листьев в зависимости от инокуляции
(тыс. м²/га)

Варианты	Красивая Меча				Линия-180			
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее
Контроль	39,3	37,2	52,1	42,9	31,1	43,9	53,9	43,0
N ₆₀	50,8	43,6	58,8	51,1	53,7	42,4	59,0	51,7
Штамм 634	48,7	36,5	55,2	46,8	48,3	46,5	56,7	50,5
Штамм 626	45,9	41,1	56,0	47,7	51,3	34,8	56,2	47,4
Штамм 645	51,0	39,7	61,4	50,7	53,4	36,1	59,0	49,5
Штамм 634+N ₆₀	47,1	39,7	57,2	48,0	50,1	32,3	58,5	47,0
Среднее по году	47,1	39,6	56,8	47,8	50,1	39,3	57,1	48,8

Чистая продуктивность фотосинтеза напрямую связана с накоплением сухого вещества и величиной фотосинтетического потенциала, который в свою очередь определяется величиной ассимиляционной листовой поверхности. Средние значения ЧПФ по годам были наибольшими для обоих сортов в условиях оптимального увлажнения 2011 года и имели минимальные значения в засушливом 2010 году (таблица 4). При этом более резкое падение продуктивности фотосинтеза наблюдалось у более позднеспелой Линии 180, а более раннеспелый сорт Красивая Меча успевал накопить вегетативную массу за счет осадков первой половины вегетационного периода.

Таблица 4

Изменение ЧПФ в зависимости от инокуляции штаммами ризобий
(грамм / м² в сутки)

Варианты	Красивая Меча				Линия-180			
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее
Контроль	2,41	1,66	2,88	2,32	2,99	1,52	2,68	2,4
N ₆₀	2,44	2,09	3,07	2,53	2,39	1,76	2,91	2,35
Штамм 634	2,51	3,08	2,77	2,79	2,16	1,61	2,80	2,19
Штамм 626	2,65	2,15	2,69	2,50	2,05	1,80	2,66	2,17
Штамм 645	2,24	2,57	2,78	2,53	2,29	2,29	2,40	2,33
Штамм 634+N ₆₀	2,45	2,14	2,49	2,50	2,38	1,92	2,72	2,29
Среднее	2,45	2,28	2,78	2,50	2,38	1,81	2,69	2,29

При оценке урожая за годы проведения опытов необходимо отметить сильную вариативность в зависимости от метеорологических условий, и в первую очередь от количества и характера распределения осадков в течении вегетационного периода, а также от уровня обеспечения азотом. Необходимым условием для получения высоких урожаев сои является вы-

падение за вегетационный период не менее 300 мм осадков [9]. Среднемноголетнее количество осадков за наиболее вероятный вегетационный период сои составляет для Орловской области около 290 мм. В 2009 году количество осадков за вегетационный период составило около 70 %, а в 2010 году – 47 % от среднемноголетнего уровня. И только условия 2011 года по количеству осадков соответствовали оптимальному уровню, что и позволило сформировать наибольший урожай. Урожайность сои варьировала за годы оценки от 12,6 до 29,7 центнера семян с гектара у Красивой Мечи и от 16,1 до 35,9 центнеров у линии – 180.

Таблица 5

Влияние инокуляции на урожай сои, (ц/га)

Варианты	Красивая Меча				Линия 180			
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее
Контроль	16,2	11,9	27,5	18,5	23,2	14,1	34,4	23,9
N ₆₀	17,2	12,3	30,5	20,0	25,0	16,4	37,4	26,3
Штамм 634	17,0	13,3	30,6	20,3	23,8	17,1	36,9	25,9
Штамм 626	16,9	12,6	28,9	19,5	24,0	15,2	34,0	24,4
Штамм 645	16,8	12,6	31,4	20,3	24,1	17,4	36,1	25,9
Штамм 634+N ₆₀	16,8	13,2	29,2	19,7	24,0	16,6	36,6	25,7
Среднее по сорту	16,8	12,6	29,7	19,7	24,0	16,1	35,9	25,3

В среднем за три года как инокуляция активными штаммами, так и внесение минерального азота повысили урожай семян по сравнению с контролем без инокуляции. Существенные различия между вариантами с инокуляцией штаммами и внесением азота отсутствовали. Отмечена тенденция повышения урожая на сорте Красивая Меча при инокуляции штаммами 634 и 645 и на Линии 180 при внесении минерального азота в дозе 60 кг д.в. и при инокуляции штаммами 634 и 645.

При анализе экономической эффективности мы использовали вариант с наиболее часто применяемым штаммом 634. Анализ экономической эффективности возделывания различных сортов сои (таблица 6) показывает, что рентабельность возделывания среднеранней линии Л-180, характеризующейся более высоким уровнем продуктивности, значительно выше, чем скороспелого сорта Красивая Меча (соответственно 288 и 200 % в среднем по сорту).

Таблица 6

Экономическая эффективность использования инокуляции и внесения минерального азота при возделывании сои (в среднем за 2009-2011 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	Стоимость валовой продукции, руб/га	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость зерна, руб/ц	Прибыль руб/га	Уровень рентабельности, %
Красивая меча						
Контроль	18,5	29600	9547	516	20053	210
N ₆₀	20,0	32000	11230	561	20770	185
Штамм 634	20,3	32480	9847	485	22630	230
Штамм 634+N ₆₀	19,7	31520	11530	585	19990	173
Л-180						
Контроль	23,9	38240	9547	399	28693	300
N ₆₀	26,3	42080	11230	427	30850	275
Штамм 634	25,9	41440	9847	380	31593	321
Штамм 634+N ₆₀	25,7	41120	11530	449	29590	257

Максимальная прибыль – 31593 руб/га при уровне рентабельности 321 % получена в варианте с инокуляцией штаммом 634. Применение минеральных удобрений повышает себестоимость зерна. При этом рентабельность снижается на Красивой Мече с 230 % при инокуляции до 185 % при внесении минерального азота, а на Линии – 180, соответственно, с 321 % до 275 %.

Таким образом, возделывание более позднеспелых и более продуктивных сортов, успевающих созреть к первой или второй декаде сентября, позволяет значительно повысить эффективность возделывания сои в нашем регионе.

Литература

1. Синеговская В.Т. Итоги и перспективы научных исследований по сое// Итоги исследования по сое за годы реформирования и направления НИР 2005-2012 гг. – Краснодар: ГНУ ВНИИМК – 2004. – С.16-23.
2. Медведев А.М. Доклад председателя совета селекционеров в области растениеводства // Информационный бюллетень №9-10. 2006. – С.24-36.
3. Ващенко А.П. Соя на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // Москва. 1985. – 351с.
5. Синеговская В.Т. Посевы сои в Приамурье, как фотосинтезирующие системы. - Благовещенск, 2005. – 100с.
6. Степанова В.М. Агроклиматическая оценка условий возделывания сои на территории СССР // Научные труды. – Орел, 1972. – Т.4. – С.5-13.
7. Беликов И.Ф. Биологические особенности сои // Соя в Приморском крае. – Владивосток, 4, 1965. – С.50-78.
8. Ефимова Г.П., Щелевой Г.К., Ющенко Б.И. Влияние условий экологических зон на фотосинтетическую активность сортов сои // Проблемы возделывания сои на Дальнем Востоке России. – Благовещенск, 1999. – 85-90.
9. Кашеваров Н.И., Солошенко В.А., Васякин Н.И., Лях А.А. Соя в Западной Сибири // РАСХН. Сиб. отд-ние. СИБНИИ кормов.- Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.

RESPONSIVENESS EVALUATION TO INOCULATION OF PERSPECTIVE LINES OF SOYA

A.G. Vasilchikov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: In the article results of investigation on studying of influence of inoculation and mineral nitrogen application on symbiotic activity and seed production of various varieties of soya are presented. Researches were made in VNIIZBK in 2009-2011. Symbiotic and productive ability of soya variety *Krasivaja Mecha* and perspective line L-180 were studied. Most high yield - 25,3 c/hectare (average for 3 years) was generated by line L-180. Various reactions of varieties at yield formation on allocation of rainfalls during growing season is noted.

Keywords: soya, varieties, inoculation, symbiotic nitrogen fixation.

ТЕСТИРОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН СОИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА

Л.А. САМОФАЛОВА, О.В. САФРОНОВА
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК» г. Орёл

Исследована динамика полипептидного состава семян сои в стадиях набухания и раннего прорастания. Выявлены физиологические фазы функционализации глобулинов.

Ключевые слова: прорастание, пептидный состав, метод электрофореза, биоактивация глобулинов.

Функционализация белков семян путём проращивания является перспективным направлением обработки, имеющим ряд преимуществ по сравнению с химическими методами воздействия и искусственной ферментацией, среди которых можно выделить следующие:

- 1) сохранение нативности белкового комплекса семян, повышение питательности, усвояемости, прирост витаминов и биологически активных веществ, отсутствие нежелательных побочных продуктов гидролиза неизбежных в искусственных условиях;
- 2) возможность регулирования скорости процесса и степени гидролиза и, тем самым, функциональных свойств, биологической ценности получаемых продуктов;
- 3) не токсичность технологических процессов, экологическая безопасность;
- 4) отсутствие затрат на сложную аппаратуру и реактивы.

Выявление изменения фазового состояния семян, скорости протекания и глубины метаболических процессов важно для решения технологических задач. При проращивании для пищевых целей необходимо найти компромисс между функционализацией компонентов, прежде всего белков, и сохранением запасных питательных веществ.

Известно, что партии прорастающих семян характеризуются разнокачественностью отдельных экземпляров, находящихся на разных стадиях физиологического процесса, что проявляется особенно на более поздних стадиях инкубации – семена набухшие, наклюнувшиеся, ростки разных размеров. Правомерно полагать, что, поскольку они различаются по биопотенциалу, следовательно, разнокачественные и по технофункциональным свойствам белкового комплекса.

Целью исследований было: по изменению полипептидного состава оценить качественное состояние белкового комплекса семян сои в разных физиологических фазах, выявить период активизации глобулинов.

В наших исследованиях анализировались ранние фазы прорастания, когда запасные белки ещё не подвергаются глубокому распаду, а лишь становятся физиологически активными, и претерпевают конформационные изменения, подготавливаются к клеточному обмену [1-3].

Исследования проводились на семенах сои сорта Свапа, выращенных во ВНИИЗБК в 2013 году. Семена замачивались в течение 6-8 часов при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$, инкубировались при температуре $12 \pm 2^\circ\text{C}$.

Методика постановки опыта заключалась в следующем: на разных сроках набухания и инкубации (12, 24, 36, 48, 60 часов) отбирали семена – набухшие; наклюнувшиеся до 1 мм; с ростками ≤ 1 см.

Таким образом, сортируя их по физиологическому состоянию, охватывали все обозначенные стадии прорастания. Процесс останавливали после 60 часов инкубации, т.к. на поздних стадиях семена с ростками более 1 см переходили в фазу формирования растения. Методом вертикального электрофореза в полиакриламидном геле отслеживали глубину деструкции белкового комплекса.

Электрофорез запасных белков семян используется в международной и российской практике для определения сортовой принадлежности и сортовой чистоты семян. Нами применена методика, разработанная специалистами ВИР им. Н.И. Вавилова под руководством академика Конарева В.Г. [4]. В данной работе анализ электрофоретического разделения зон белков, прорастающих семян сои в различные физиологические фазы позволяет оценить изменчивость их полипептидного состава и определить моменты запуска процессов прорастания и, что особенно важно, временные параметры функционализации глобулинов. Вместе с тем электрофорез определённо указывает на состояние полипептидного комплекса, но не позволяет оценить субъединичный состав, т.к. он применяется после расщепления макромолекул с помощью соответствующих детергентов или редуцирующих агентов, ослабляющих водородные и гидрофобные взаимодействия между субъединицами и разрывающих ковалентные дисульфидные связи между полипептидами в субъединицах.

Полученные нами ранее данные об изменении биохимических показателей вытяжек из прорастающих семян, позволили предположить, что метаболические процессы в клетках приводят к изменению солевого состава и ионизации раствора ещё на этапе набухания, начиная от 12 ч с момента соприкосновения с водой [5]. Анализируя теоретические источники приходим к выводу, что у семян сои в ранних фазах до гидролиза запасных белков изменение показателей может быть результатом диссоциации агрегированной формы глицинина на промежуточные формы и далее на субъединицы [3]. Гель-электрофорез белкового комплекса прорастающих семян сои приведен на рисунке 1.

Как показал анализ, суммарный электрофоретический спектр белкового комплекса сои в состоянии физиологического покоя имеет гетерогенный полипептидный состав и содержит 17 главных и минорных компонентов, условно разделённых нами на 10 зон. По ММ выделены три основные группы пептидов с ММ 20-25, 40-45 и 65 КДа, в диапазоне которых расположены глобулины.

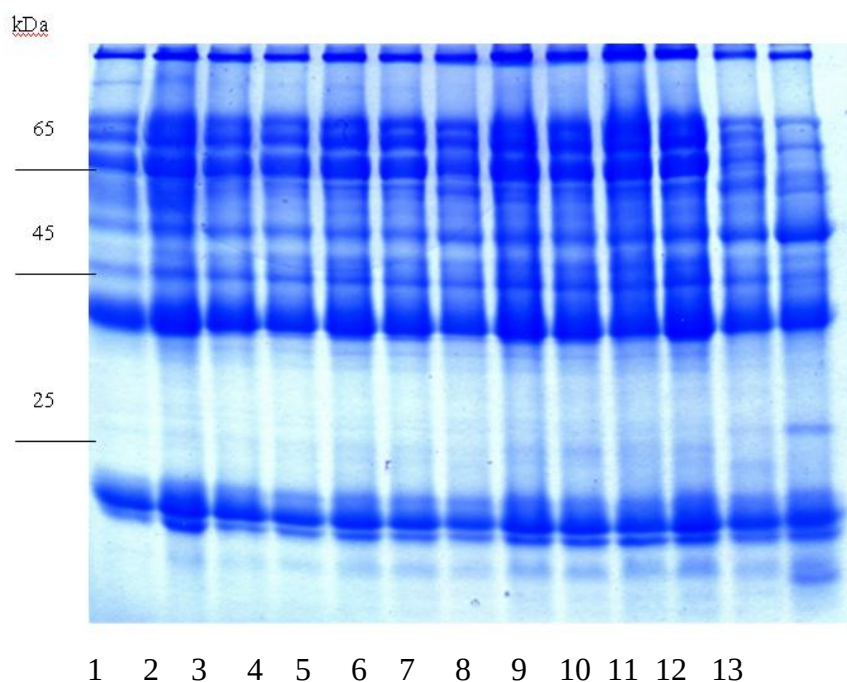


Рис. 1. Полипептидный состав белкового комплекса семян сои в разных физиологических фазах:

1 – сухие; 2 – набухшие (12 ч); 3 – набухшие (24 ч); 4 – проросшие (24 ч);
5 – набухшие (36 ч); 6 – проросшие (36 ч); 7 – ростки (36 ч); 8 – набухшие (48 ч);
9 – проросшие (48 ч); 10 – ростки (48 ч); 11 – набухшие (60 ч);
12 – проросшие (60 ч); 13 – ростки (60 ч)

Анализируя общую картину электрофоретических профилей разных фазовых состояний можно выделить следующие моменты:

- изменения в пептидном составе наблюдаются, начиная от 12 ч в стадии набухания;
- по всему спектру выявлены: признаки гидролиза - по исчезновению пептидных зон, и синтеза - появление новых полипептидов, наиболее выраженные в состоянии прорастания и роста;
- заметно нарастание синтетических процессов по увеличению количества зон при переходе от покоя к набуханию и далее прорастанию от 17 до 26;
- наибольшие изменения наблюдаются в зонах тяжёлых и лёгких альбуминов, вицилинов и кислых легуминов (позиции с 6 по 21 и с 43 по 70); в зоне основных легуминов уже на стадии набухания разных сроков инкубации появляются устойчивые полипептиды (74, 77, 83);
- не подвергаются гидролизу и сохраняются во всех фазах позиции 1, 25 и 38; практически во всех фазах сохраняются пептиды в тяжёлой зоне 13, 16, 21, 28;
- наиболее устойчивы пептиды, появляющиеся со второй фазы в позициях 50, 74, 77 (кислые и основные легумины); довольно устойчивы позиции 2, 3, 16, 31, 50, 53, 74, 77, 83.

Таким образом, мы можем констатировать, что процессы прорастания, независимо от времени инкубации семян сои приводят к гидролизу-синтезу запасных глобулинов в физиологической фазе набухания и роста. Состояние пептидов на стадии набухания (12, 24 ч) претерпевает незначительные изменения, в основном, в альбуминовой зоне и, повидимому, имеет место только диссоциация субъединиц, возможно появление конформационных изме-

ров субъединиц, которые могут появляться под действием диссоциирующих агентов и отличаться по своей электрофоретической подвижности [5].

В стадии поздних сроков инкубации 48 и 60 ч у набухших семян нами отмечены изменения не только в альбуминовой зоне, но и в зонах глобулинов, свидетельствующие о запуске прорастания, тогда как внешние признаки появления ростка отсутствовали. Запаздывание развития фаз связано с различием в генетическом потенциале отдельных организмов в популяции.

Таким образом, с помощью электрофореза белков прорастающих семян сои имеется возможность выявить смену физиологических фаз без проявления внешних признаков прорастания, а перестройки в белковом комплексе и, особенно, в глобулиновых зонах свидетельствуют о возможности изменения функционально-технологических свойств уже на стадиях набухания.

На основании полученных результатов можно заключить, что на ранних фазах набухания и прорастания имеют место, как конформационные изменения белкового комплекса в целом, связанные с активизацией предсуществующих ферментов и распадом надмолекулярных структур, так и более глубокие - гидролиз запасных белков и синтез новых. Результаты исследований в дальнейшем применены при разработке технологии соевой основы, с повышенным содержанием биологически активных веществ.

Литература

1. Вайнтрауб А.П., Шутов А.Д. Молекулярный вес субъединиц 11S - белка семян сои // Биохимия. 1971. – Т. 36. – Вып. 5. – С. 1986 – 1988.
2. Вайнтрауб И.А., Белозерский М.А., Гумилевская Н.А. и др. Растительные белки и их биосинтез / М.: Наука, 1978. – 289 с.
3. Вайнтрауб И.А. Четвертичная структура запасных белков семян бобовых / В книге «Растительные белки и их биосинтез». М.: Наука, 1978. – С.142-151.
4. Конарев В.Г. Морфогенез и молекулярно-биологический анализ растений / СПб.: ВИР, – 1998. – 130 с.
5. Самофалова Л.А. Биоактивация белкового комплекса двудольных семян при прорастании и перспективы использования в технологии растительных аналогов молока // Хранение и переработка с/х сырья. – 2008. – №11. – С. 16-18.

TESTING OF PHYSIOLOGICAL STATE OF SPROUTING SEEDS OF SOYA BY CHANGE OF ALBUMINOUS COMPLEX

L.A. Samofalova, O.V. Safronova

FGBOU VPO «STATE UNIVERSITY – UNPK»

Abstract: Dynamics of polypeptide structure of seeds of soy in stages of swelling and early germination is investigated. Physiological phases of a funktionalization of globulins are revealed.

Keywords: germination, peptide structure, electrophoresis method, bioactivation of globulins.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ ВИКИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. КУДРЯВЦЕВ, аспирант

ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В статье представлены результаты экологического испытания сортов и сортообразцов вики посевной в условиях Орловской области.

Ключевые слова: *вика посевная, коллекция, селекция, сорт, урожайность.*

Вика посевная (*Vicia sativa* L.) – одна из наиболее распространенных кормовых бобовых культур. Кормовая ценность вики посевной определяется высоким содержанием белка: в зеленой массе его содержится 18 – 21 % в пересчете на абсолютно сухое вещество, а в семенах 29 – 31 %. Зеленая масса растений вики богата аминокислотами, минеральными солями [1]. Она характеризуется хорошими технологическими показателями и наряду с полевыми культурами, пригодна для заготовки сена, силоса, сенажа.

Очень велико и агротехническое значение вики, способной с помощью клубеньковых бактерий фиксировать атмосферный азот. Глубоко идущая корневая система усваивает питательные вещества из труднодоступных для других культур соединений, обеспечивая тем самым более полное использование естественного плодородия почвы. Все это определяет высокую ценность вики посевной как хорошего предшественника для других культур в севообороте.

Нестабильность погодных условий как в различных зонах возделывания вики посевной, так и по годам в пределах одной зоны, вызывает необходимость проведения экологического сортоиспытания.

Условия проведения исследования

Полевые опыты проводились в 2013-2014 году в севообороте лаборатории селекции зернобобовых культур ВНИИЗБК. Опытным материалом служили 20 сортообразцов вики посевной в сравнении со стандартом – Никольская. Испытания проводили на делянках, площадью 5,6 м². Посев проводился селекционной сеялкой ССФК – 7М. На опытах был применен комплекс мероприятий, направленный на борьбу с сорняками, вредителями и болезнями. Уборку проводили прямым комбайнированием, поделяночно.

Дисперсионный и корреляционный анализ экспериментальных данных проводился на компьютерной программе по «Методике полевого опыта» [2].

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ метеорологических условий 2013 года в Орловской области свидетельствовал, что температура почвы в день посева на глубине 5 см была 9,5 °С. Температурный фон был благоприятен для роста и развития в начальные фазы онтогенеза (всходы – бутонизация), но в период цветения из-за продолжительного и большого количества осадков, влажность почвы составила около 60 – 80 %, вследствие чего наблюдалось поражение вики посевной корневыми гнилями. Это проявлялось в виде замедления темпов роста, преждевременном отмирании сначала нижних листьев, а затем увядание и усыхание целых растений. При анализе корневой

системы, на срезе были видны потемневшие участки ткани. Семена на таких растениях образовались щуплыми и больными, в результате практически полного отсутствия реутилизации питательных веществ из вегетативных органов в генеративные. Это сказалось на низкой урожайности всех испытываемых образцов.

Погодные условия 2014 года оказались более благоприятны для роста и развития вики, в то же время количество осадков оказалось ниже среднеемноголетних. Довольно продолжительный без осадков период во второй половине июня и в течение всего июля негативно повлиял на налив бобов, что отрицательно сказалось на крупности семян и массе 1000 зерен.

Средний показатель вегетационного периода вики посевной в 2013 и 2014 году аналогичны (107 и 108 дней). Разница между средними годовыми показателями продолжительности периода «всходы – цветение» составила 5 суток, период «цветение – созревание» – 11 суток (табл.1).

Таблица 1

Продолжительность периодов вегетации вики посевной (2013-2014 гг.)

Периоды	Годы	Календарные сроки наступления и окончания периодов	Продолжительность периодов, дней
Посев – всходы	2013	07.05...13.05	7
	2014	23.04...30.04	8
Всходы – цветение	2013	14.05...25.06	43
	2014	01.05...17.06	48
Цветение – созревание	2013	25.06...20.08	57
	2014	21.06...05.08	46
Всходы – созревание	2013	14.05...20.08	107
	2014	01.05...05.08	108

Наибольшую урожайность показали сорта Ирина (16,0ц/га), Кшень (14,0ц/га) и Прибужская (13,8ц/га) (табл. 2).

Таблица 2

Результаты экологического сортоиспытания вики посевной (2013-2014 гг.)

Сортообразец	Длина стебля, см.	Число бобов, шт.	Число семян с растения, шт/раст.	Масса семян с растения, г.	Масса 1000 семян, г.	К хоз. %	Содержание белка %
1	2	3	4	5	6	7	8
Никольская (ст.)	124,0	6,9	42,9	2,0	46,6	32,6	34,3
Кв-1	142,3	6,0	40,3	2,3	56,8	27,7	33,3
Непоседа	113,0	8,5	44,7	1,3	29,6	23,7	37,0
Aneta	87,6	12,2	65,8	2,8	42,6	40,0	36,4
Le nocelle	134,8	6,7	40,7	1,9	45,7	42,6	35,3
Орловская 88	113,7	5,4	34,3	1,4	40,8	38,9	35,5
Кв-2	106,6	6,3	33,7	1,7	51,6	32,9	35,9
Ивушка	144,0	5,2	40,0	2,3	58,0	35,2	35,1
Ирина	140,0	7,1	46,5	2,8	60,6	58,1	32,9
Прибужская	142,5	9,3	42,4	2,1	48,8	33,8	34,2
Маргарита	151,7	6,2	35,9	1,8	49,0	40,9	33,4
Изида	133,0	8,6	56,5	2,8	49,9	41,7	31,8
Лорина	138,2	9,8	50,3	2,5	50,1	41,7	34,5
Лия	124,8	5,4	26,5	1,1	42,6	24,6	35,9

Продолжение табл. 2							
1	2	3	4	5	6	7	8
МП-06-12	126,6	4,9	34,2	1,7	49,7	42,9	34,4
Местная	112,0	5,2	29,9	1,7	56,5	48,4	33,6
Линия 70	117,3	5,6	34,9	1,6	45,0	39,6	33,9
Барнаулка	123,9	4,9	27,9	1,2	41,6	41,0	35,3
Пироговская 17	113,8	8,0	39,6	1,9	47,5	36,1	32,8
Светлана	122,4	5,3	38,7	1,8	45,5	37,6	32,1
Кшень	128,7	7,4	36,4	2,2	61,5	53,2	34,1

По содержанию белка в семенах все сортообразцы имеют высокий показатель, более 30 %.

Наибольшее содержание белка отмечено у сортов Aneta (36,4 %) и Непоседа (37,0 %). Стандарт Никольская (34,3 %).

Заключение

Неблагоприятные погодные условия, которые наблюдались в 2013 – 2014 годах, показали что сорта вики посевной не одинаково реагируют на резкие изменения климатических условий. В 2013 году среди сортов вики не оказалось устойчивых к переувлажнению почвы, а 2014 – к засухе.

Скороспелость, высокая продуктивность, устойчивость к засухе, корневым гнилям и избыточному увлажнению находятся в тесной связи с продуктивностью вики посевной.

Все это вызывает необходимость выявления источников для создания адаптивных, хорошо приспособленных к многосторонним природным факторам нашего региона.

Наиболее важным становится создание сортов с коротким вегетационным периодом. При этом скороспелость должна сочетаться с такими хозяйственно-важными признаками – как урожайность и качество продукции.

Литература

1. Кукреш Л.В., Кулаева Р.А., Лукашевич Н.П., Ходорцов И.Р. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии – Мн.: Ураджай, 1989. – 168 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований) – Изд.4-е, доп. и перераб. – М.: Колос, 1979. – 416с.

ECOLOGIC STRAIN TESTING OF COMMON VETCH IN CONDITIONS OF OREL REGION

A.N. Kudryavcev

FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Abstract: In the article results of test of varieties and variety samples of common vetch in the conditions of Orel region are presented.

Keywords: common vetch, collection, selection.

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБРАЗЦОВ ФАСОЛИ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

О.В. ОВЧАРУК, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант
ПОДОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Рассмотрены результаты изучения сортовых особенностей фасоли обыкновенной, их влияние на продуктивность растений и химический состав семян. Установлено, что лучшими по продуктивности были сорта Перлина – 33,5, Первомайская 28,5 бобов с одного растения. Содержание сухих веществ в семенах фасоли было на уровне 88,65-89,56 %; протеина – 16,81-24,10 %; жиров – 1,58-2,97 %; клетчатки – 3,40-4,41 %; золы – 3,43-4,65.

Ключевые слова: фасоль, сорт, продуктивность, химический состав.

Главной особенностью современного земледелия является производство продукции растениеводства при ограниченных расходах антропогенной энергии и сохранения окружающей среды от процессов деградации и загрязнения. Одним из путей решения этих вопросов является введение в производство новых сортов, агроценозы которых благодаря значительному адаптивному потенциалу обеспечивают высокий уровень реализации продуктивности при минимальных энергетических затратах и осуществляют положительное влияние на элементы плодородия почвы [1, 2].

Размножение и быстрое внедрение в производство высокоурожайных сортов является эффективным средством повышения урожайности [3]. Одной из главных причин, препятствующей широкому распространению фасоли является пригодность к механизированной уборке урожая. Такие сорта должны обладать высоким креплением нижних бобов, стойкостью бобов к растрескиванию, детерминантным типом роста, одновременностью созревания, стойкостью к полеганию [4, 5, 6].

Своими исследованиями Э.Э. Дитмер пришел к выводу, что для фасоли зернового направления куст должен быть сжатым, без склонности к сильному ветвлению [6]. Некоторые селекционеры считают, что перспективными могут быть одностебельные формы фасоли [8].

Сорта фасоли, занесенные в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, характеризуются высотой растений не больше 40-60 см, кустовой формы, среднеспелые, с массой 1000 семян до 300 г, с их белой окраской [9]. Все сорта зернового использования имеют особенность технологического выращивания фасоли на зерно с механизированной уборкой урожая [2, 6].

Материал и методика исследований

Экспериментальную работу проводили на опытном поле Подольского государственного аграрно-технического университета в полевом севообороте в течение 2011-2013 годов. Задачей было изучение особенностей сортов украинской селекции, а также их влияние на продуктивность растений и химический состав семян фасоли.

Климат южной части западной Лесостепи Украины умеренно континентальный. Годовая сумма осадков составляет в среднем 581 мм, из них 68 % выпадает в теплое время года. Сум-

марная фотоактивная радиация достигает 51,8 ккал/см², а за период «апрель-октябрь» – 42,2 ккал/см². Это позволяет выращивать в зоне высокие урожаи фасоли.

Почва – чернозем глубокий малогумусный, среднесуглинистый на лессе. Содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном слое – 3,4-3,6 %, легкогидролизного азота (по Корнфильду) – 10,5-12,2 мг/100 г почвы, подвижного фосфора (по Чирикову) – 16,7 мг/100 г почвы, калия (по Чирикову) – 21,0 мг/100 г почвы, рН (солевое) – 7,2.

Посевная площадь экспериментального участка – 25,0 м², учетная – 16,4 м².

Изучались сорта: Харьковская штамбовая, Мавка, Перлина, Щедра, Веселка, Отрада, Докучаевская, Несподиванка, Юбилейная 287, Первомайская, Днипрянка, Станичная, Буковинка, Надия, Подоляночка.

Результаты исследований. В опытах по изучению сортовых особенностей фасоли было установлено значительное влияние на изменение биометрических показателей и структуры урожая (табл. 1).

По высоте растения наиболее высокими были сорта: Перлина – 95,1 см, Харьковская штамбовая – 85,2 см, Веселка – 73,2 см. Наиболее низкими были сорта Юбилейная 287 – 30,1 см, Галактика – 32,4 см, Станичная – 39,8 см. При этом высота крепления нижнего боба наивысшей была у сорта Станичная – 17,2 см, самой низкой у сорта Днипрянка – 9,1 см.

По количеству веток на растении сорта фасоли также отличались. В среднем этот показатель колебался в пределах 3,0-3,6 ветвей. Наибольшее количество веток было у сортов: Отрада – 4,5, Щедра – 4,3, Первомайская – 4,1; наименьшее у сорта Галактика – 2,3.

По количеству бобов с растения выделялись сорта Перлина – 33,5 шт., Первомайская – 28,5 шт., Отрада – 28,4 шт., Несподиванка – 28,3 шт. Наименьше бобов с растения отмечено у сортов Юбилейная 287 – 4,5 шт., Станичная – 7,8 шт., и у сорта Галактика – 8,3 шт.

Количество семян в бобе было в пределах 4-5 штук. Наименьше у сорта Отрада – 3,3, наиболее у сорта Несподиванка – 5,4 штук. При этом масса 1000 семян наибольшей была у сорта Станичная – 568,3 г и сорта Галактика – 380,3 г. Наиболее мелкими семена были у сорта Щедра с массой 155,1 г.

Таблица 1

Сортовая продуктивность растений фасоли (среднее за 2011-2013 гг.)

Сорт	Высота, см			Количество, шт.				Масса 1000 семян, г
	растения	Прикрепления нижнего боба	От поверхности почвы до кончика нижнего боба	междоузлий	веток	бобов с растения	зёрен в бобе	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Галактика	32,4	15,8	4,9	9,1	2,3	8,3	3,8	380,3
Харьковская штамбовая	85,2	15,6	5,5	9,8	2,9	23,8	4,2	289,1
Мавка	60,3	15,4	5,2	12,3	3,4	25,7	5,1	216,8
Перлина	95,1	14,2	5,8	23,2	3,7	33,5	5,2	193,2
Щедра	40,6	13,9	6,7	17,5	4,3	24,1	4,6	155,1

Продолжение табл. 1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Веселка	73,2	16,0	4,6	13,8	2,9	9,9	3,7	328,5
Отрада	40,5	13,7	5,4	20,2	4,5	28,4	3,3	234,7
Докучаевская	61,7	15,0	5,9	25,4	3,2	21,8	4,8	216,1
Несподиванка	55,4	16,1	7,3	28,9	3,6	28,3	5,4	196,2
Юбилейная 287	30,1	15,8	6,2	9,2	3,8	4,5	4,9	278,3
Первомайская	51,2	14,3	5,1	22,0	4,1	28,5	4,2	256,4
Днипрянка	70,7	9,1	2,6	23,1	3,2	26,6	4,2	249,1
Станичная	39,8	17,2	5,9	11,2	3,4	7,8	4,4	568,3
Буковинка	54,3	15,1	6,6	19,5	3,0	23,3	4,8	235,3
Надия	49,6	15,3	6,8	19,1	3,5	22,7	4,9	220,1
Подольночка	54,5	15,2	7,1	17,9	3,3	23,8	4,9	247,4

Таким образом, классифицируя сорта по массе 1000 семян, установлено расположение по группам: мелкие (101-200 г) – сорта Щедра, Перлина, Несподиванка; средние (201-400 г) – сорта Харьковская штамбовая, Мавка, Веселка, Отрада, Докучаевская, Юбилейная 287, Первомайская, Днипрянка, Буковинка, Надия, Подольночка; крупные (401-800 г) – сорт Станичная.

Проведенные в 2013 году лабораторные исследования на химический состав семян фасоли показали, что изучаемые сорта не сильно отличаются по показателям, что подтверждает их принадлежность к одной группе зерновой фасоли (табл. 2).

Содержание сухих веществ в семенах фасоли в среднем были в пределах 88-89 %.

Таблица 2

Влияние сортовых особенностей на химический состав семян фасоли (урожай 2013 г.)

Название образца	Шифр	Содержание в семенах, %										
		Сухих веществ	Протеина		Жиров		Клетчатки		Золы		БЭВ	
			1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Галактика	01-13	89,46	21,56	24,10	2,26	2,53	3,78	4,23	3,70	4,14	58,15	65,01
Харковская штамбовая	02-13	89,36	20,19	22,59	2,32	2,60	3,82	4,27	4,03	4,51	59,00	66,02
Мавка	03-13	89,32	20,81	23,30	2,42	2,71	3,60	4,03	4,00	4,48	58,49	65,48
Перлина	04-13	89,56	20,19	22,54	2,66	2,97	3,94	4,40	3,95	4,41	58,82	65,68
Щедра	05-13	89,37	17,50	19,58	2,46	2,75	4,16	4,65	3,61	4,04	61,64	68,97
Веселка	06-13	88,97	20,94	23,53	1,65	1,85	3,69	4,15	3,61	4,06	59,09	66,41
Отрада	07-13	89,05	18,38	20,63	2,05	2,30	3,64	4,09	3,67	4,12	61,32	68,86
Докучаевская	08-13	89,06	17,63	19,79	2,16	2,42	3,40	3,82	3,43	3,85	62,45	70,12
Несподиванка	09-13	89,35	19,44	21,75	2,23	2,50	3,87	4,33	3,97	4,44	59,84	66,97
Ювильейная 287	10-13	89,03	19,06	21,41	1,86	2,09	3,83	4,30	3,85	4,32	60,43	67,87
Первомайская	11-13	89,29	16,81	18,83	2,42	2,71	3,89	4,36	3,86	4,32	62,31	69,78
Днипрянка	12-13	88,87	18,25	20,54	1,80	2,02	3,79	4,26	4,20	4,73	60,83	68,45
Станичная	13-13	89,12	20,63	23,14	1,58	1,77	3,56	3,99	3,63	4,07	59,73	67,02
Буковинка	14-13	89,15	20,56	23,07	2,13	2,39	3,93	4,41	3,95	4,43	58,58	65,71
Надия	15-13	88,79	20,06	22,60	1,97	2,22	3,64	4,10	4,05	4,56	59,07	66,52
Подольночка	16-13	88,65	19,31	21,79	1,82	2,05	3,89	4,39	4,07	4,59	59,56	67,19

Примечание: 1* – в натуральном веществе, %; 2* – в абсолютно сухом веществе, %.

По содержанию количества протеина сорта отличались. Наибольшим этот показатель в абсолютно сухом веществе был у сортов Веселка – 23,53 %, Станичная – 23,14 %, Буковинка – 23,07 %. Наименьшее количество протеина отмечено у сортов Первомайская – 18,83, Щедра – 19,58, Докучаевская – 19,79 %, соответственно. Содержание жиров в натуральном веществе было в пределах 1,58-2,66 %, клетчатки – 3,40-4,16 %, золы – 3,43-4,20 %, БЭВ – 58,15-62,45 %.

Вывод

Нашими исследованиями установлено, что испытываемые сорта фасоли обыкновенной пригодны для возделывания в условиях западной Лесостепи Украины.

Наибольшая высота растения была у сорта Перлина и составляла 95,1 см, наименьшая у сорта Юбилейная 287 – 30,1 см. При этом высота прикрепления нижнего боба наибольшей была у сорта Станичная – 17,2 см, самой низкой у сорта Днипрянка – 9,1 см.

Бобов с растения наиболее было у сорта Перлина – 33,5 шт., наименьше у сорта Юбилейная 287 – 4,5 шт. Количество семян в бобе было в пределах 4-5 штук. Масса 1000 семян наибольшей была у сорта Станичная – 568,3 более мелкими семена были у сорта Щедра с массой 155,1 г,

По химическому составу исследуемые сорта находились в пределах: содержание сухих веществ в семенах фасоли – 88,65-89,56 %; протеина – 16,81-24,10 %; жиров – 1,58-2,97 %; клетчатки – 3,40-4,41 %; золы – 3,43-4,65, БЭВ – 58,15-69,78.

Литература

1. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Иващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. – Львів. Технології вирощування. с/г культур. (120 культур) / – Львів: НВФ «Українські технології», 2010. – 1081 с.
2. Овчарук О. Агроекологічна характеристика сортів квасолі звичайної та їх продуктивність в умовах Західного Лісостепу // 36. наук. праць УНУС. – Вип. 84. Ч. 1. – Умань. – 2014. – С. 107-112.
3. Минюк П.М. Фасоль / Минск: Ураджай, 1991. – 93 с.
4. Вавилов П.П. Растениеводство / под ред. П.П. Вавилова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с.
5. Коренев Г.В., Подгорный П.И., Щербак С.Н.; Растениеводство с основами селекции и семеноводства. – М.: Колос, 1983. – С. 212-216.
6. Полянская Л.И., Чекрыгин П. М. Селекция фасоли на пригодность к механизированной уборке, // Селекция и семеноводство. – К.: Урожай, 1983. – Вып. 53. – С. 35–37.
7. Дитмер Э. Э. К вопросу о происхождении культурной фасоли // Тр. по прикл. бот. – Л., 1931. – Т. 23. – Вып. 5. – С. 309.
8. Полянская Л.И., Загинайло Н.И. Новые сорта фасоли // Селекция и семеноводство. – №3, 1991. – С. 39-40.
9. Ветрова Е.Г., Голбан Н.М., Коробко В.А. Зернобобовые культуры: (Горох, фасоль, соя) / – Кишинев: Картя молдовеняскэ. – 1982. – 154 с.

THE INFLUENCE OF THE VARIETAL OF BEANS ON BIOMETRIC AND CHEMICAL CHARACTERISTICS IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

O.V. Ovcharuk

PODYLSKIY STATE AGRARIAN-TECHNICAL UNIVERSITY

Abstract. *The results of studying the varieties kidney beans, their influence on the productivity of plants and the chemical composition of the seeds. Defined that the best performance were of varieties of Perlina and 33,5, Pervomayskaya – 28,5 beans per plant. The dry matter content of in the seeds of beans was 88,65-89,56 %; protein value of 16,81-24,10 %; fat – 1,58-2,97 %; fiber – 3,40- 4,41 %; ash – 3,43-4,65 %.*

Keywords: *kidney beans, variety, productivity, chemical composition.*

ФИЗИОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АРХИТЕКТониКИ РАСТЕНИЙ ГЕНОТИПОВ ГРЕЧИХИ МЕТОДАМИ СЕЛЕКЦИИ ПО ИНДЕКСНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Л.К. ТАРАНЕНКО, доктор биологических наук, профессор
О.Л. ЯЦИШЕН, кандидат сельскохозяйственных наук
НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
АГРАРНЫХ НАУК УКРАИНЫ»

Использован метод модульного подхода, при котором селекцию осуществляют по взаимодействию показателей, наиболее обуславливающих урожайность. Научный поиск в селекции гречихи был направлен на определение признаков, наиболее влияющих на урожайность и наименее зависящих от условий внешней среды, а также определению действия и взаимодействия генов, контролирующих эти признаки, и методов смещения признака «урожайность» в результате селекции контролирующих генов. Такими признаками оказались индексные показатели озерненности соцветий, аттракции и выхода зерна из общей биомассы растений гречихи. Они несущественно изменчивы, характеризуются высоким уровнем наследования и высокой взаимообусловленностью с интегральным признаком – урожайность.

Создание новых генотипов по представленной схеме обеспечило изменение архитектоники растений, обусловленное интенсивностью физиологических процессов в направлении оттока ассимилятов к генеративной массе, интенсификации плодообразования даже в стрессовых условиях среды.

Методом модельного подхода созданы сорта гречихи Астра, Лилея, Антария, Оранта, Воля, внедренные на основной площади (около 70 %) посевов гречихи в Украине.

Ключевые слова: индексные показатели, аттракция, озерненность, взаимодействие, гены, генотип, архитектоника, ассимиляты, морфотип.

Использование индексов растений теоретически обосновал Фишер [1] на основе принципа дискриминантной функции. Он доказал, что критерием индекса отбора должны быть такие соотношения морфологических признаков, которые бы отражали экономическую ценность признака, уровень их связи с урожайностью и другими признаками, влияющими на урожайность, имели бы достаточно высокую генотипическую вариацию.

Для гречихи, как и для прочих сельскохозяйственных культур, важно определить морфологические признаки, обеспечивающие формирование рационального экоидиотипа методами селекции. Эти признаки должны характеризоваться невысокой изменчивостью, значительной наследственностью, экономичностью и доступностью в исследованиях на основе прямой или опосредованной селекционно-генетической информации о селекционном признаке.

Исследования Нобелевского лауреата Н. Борлоуга были направлены на изменения архитектоники растений пшеницы в направлении совершенствования соотношения признаков и фаз морфогенеза с целью достижения наиболее рационального перераспределения ассимилятов от

вегетативной до генеративной массы и ее реализации в высокой урожайности пшеницы даже в стрессовых условиях.

В результате «зеленая революция» Н. Борлоуга решила проблему обеспечения основной части населения продуктами питания.

Эта работа явилась классической по совершенствованию архитектоники генотипов растений и представляет ценность для гречихи, как культуры с неограниченными ростовыми процессами, наложением периодов вегетативного роста и генеративного развития.

Связь уровня урожайности зерна гречихи с индексом урожайности различных гибридных популяций и сортов впервые описал Н.В. Фесенко [2]. Такая информация характеризует взаимосвязи этих признаков на уровне популяции, однако не свидетельствует о значении индексов продуктивности отдельных генотипов.

Поэтому исключалась возможность выделения генотипов с высокими показателями индекса выхода зерна из общей биомассы, на базе которых возможно формирование высокопродуктивных сортов-популяций.

Научный поиск в ННЦ «Институт земледелия НААН» был направлен на выявление признаков, которые наиболее обуславливают урожайность гречихи и наименее зависят от условий среды, то есть характеризуются невысоким коэффициентом изменчивости и значительным уровнем наследования, а также определение характера действия и взаимодействия генов, контролирующих эти признаки, с целью смещения целевого признака «урожайность» в результате селекции контролирующих генов.

Такие генотипы должны обеспечивать рациональные соотношения вегетативной и генеративной массы с наиболее эффективным перераспределением ассимилятов в пользу плодообразования и полноценного его завершения даже в стрессовых условиях среды.

Наиболее соответствующими в этом отношении нами предложены и использованы индексы индивидуальной семенной продуктивности (ИИСП – отношение массы зерна к общей биомассе растения), индекс озерненности (Оз III – отношение массы зерна индивидуального растения к количеству элементарных соцветий) и индекс аттракции (ИА – соотношение генеративной (масса зерна) и вегетативной (масса соломы) массы).

Анализ данных по изучению генетики этих признаков, которые отождествляются уровню урожайности, доказал, что нами получены результаты, свидетельствующие о их полигенной природе и высоком уровне наследования ($H_2 = 0,82-0,85$) со значительной долей показателя аддитивной вариации ($h_2 = 0,25-0,38$). Это позволило прогнозировать перспективность селекции гречихи на повышение урожайности прямым отбором по указанным признакам.

Полигенный контроль этих признаков обуславливает возможность сохранения или частичного поддержания его в долгосрочном генетическом сдвиге, достигнутом в процессе селекции.

Обнаруженные биотипы с высокими показателями этих признаков, на наш взгляд, являются теми комбинациями, которые обеспечивают защитно-приспособительные особенности генома вследствие эволюции при активном участии селекционеров.

Среди элементов структуры продуктивности наиболее тесно связаны с урожайностью и наименее зависят от условий выращивания индексные показатели озерненности, выхода зерна и аттракции, а также количества соцветий на растении.

Поэтому наиболее объективными критериями опосредствованной оценки продуктивности растений гречихи есть типы озерненности (Оз III), индекса индивидуальной семенной продук-

тивности, индекса аттракции и частично показатели генеративной массы – количества соцветий. Результаты изучения корреляций между показателями озерненности и отдельными элементами структуры продуктивности подтверждены нашими данными [3].

Показатели индивидуальной семенной продуктивности – масса и количество зерен с растения – были использованы как индикаторы, так и целевые для индивидуальных характеристик продуктивности исследуемых генотипов. Между показателями МЗР (масса зерна) и КЗР (количество зерен) обнаружена почти прямая корреляция ($r = 0,94-0,97$), показатели озерненности III коррелируют с массой зерна ($r = 0,55-0,57$) и с количеством зерен с растения ($r = 0,52-0,46$). Индекс индивидуальной семенной продуктивности коррелирует с массой и количеством зерен ($r = 0,53-0,61$ и $r = 0,52-0,56$); с индексом аттракции – $0,61-0,64$ и $0,58-0,62$ (2) соответственно, существенно высокая взаимосвязь обеспечена между ИИСП и озерненностью III, составляющая $r = 0,72$.

Рассматривая индексные показатели, как критерии отбора в определении которых положительную роль играют названные элементы структуры урожая, следует отметить и негативное влияние некоторых других компонентов на показатели озерненности. Например, сильное ветвление, которое, казалось бы, должно позитивно влиять на показатели фотосинтезирующей поверхности, по-разному сказывается на показателях озерненности и выхода зерна с биомассы.

Такую связь можно объяснить тем, что от увеличения побегообразования пластичные питательные вещества больше расходуются на их образование во вред процессу плодообразования.

Корреляции элементов структуры продуктивности с урожаем и взаимосвязи признаков, рассчитанные в различных условиях и категориях селекционного процесса, подтверждают одну и ту же тенденцию в определении признаков для отбора, а именно эффективность использования индексных показателей генеративной массы.

Приведенная информация дает представление лишь о силе связи между признаками и конечными целевыми показателями семенной продуктивности растений, но не определяет доли их участия в формировании урожая, которая могла бы определить морфологическую структуру модели растения для сорта с заданными параметрами.

Фенотиповые связи между признаками не характеризуют истинной (генетической) обусловленности этих показателей. Они свидетельствуют о наличии их в созданной микросистеме, но не определяют истинной генетической связи, которую можно было бы использовать для прогнозов селекционной ценности признака.

Поэтому выявленные фенотиповые корреляции еще не следует использовать как критерии эффективных отборов из-за значительного влияния паратиповых факторов [4].

Если величина экономической изменчивости значительная, то этого может быть достаточно, чтобы истинная ценность генотипов оказалась скрытой и осуществлен отбор модификаций, которые в следующем поколении не дадут потомков с признаками родителей.

Поэтому, важнейшей задачей является определение генетических коэффициентов корреляций с каждым из исследуемых признаков, которые могут быть более надежными индикаторами соответствия фенотипов родителей генотипам потомков.

Исходя из анализа данных, наиболее высокую генотипическую обусловленность элементов структуры продуктивности обеспечивают индексные показатели: озерненности соцветий (Оз III) ($r_{xy} = 0,66$); индекс индивидуальной селекционной продуктивности – ИИСП ($r_{xy} = 0,52$); индекс аттракции – $0,69$. Поскольку показатели корреляции между родителями и потомками по этим

показателям отражают наследования в узком смысле и обусловлены аддитивными эффектами, можно утверждать о влиянии генетических факторов на фенотипы по этим показателям, которые являются надежными индикаторами своих генотипов и, соответственно, дадут подобные потомства. Поэтому прямая селекция по этим признакам может привести прежде всего к направленному изменению морфологической конституции растения – зоны побегообразования и самое главное – интенсификации продуктивности, длительности вегетационного периода. Это дает возможность рассматривать урожайность как интегральный признак от взаимодействия комплекса генетических факторов [5].

Для определения стратегии селекции необходим не только уровень влияния признаков, обуславливающих продуктивность, но и характер их наследования и изменчивости, определяющих стратегию, направления и методологию селекции культур.

Индексные показатели продуктивности отличаются низкой изменчивостью, колебавшейся в пределах: Оз III – 16,8-20,1 %, ИИСП – 14,4-19,1; ИА – 22,0 – 28,7 %.

Прямые признаки продуктивности растений гречихи такие, как количество и масса зерен характеризуются высокими показателями изменчивости, значения их коэффициента вариации колеблются в зависимости от генотипа в пределах 53,6 – 61,5 % и 55,2 – 54,6 % соответственно.

Характер наследования определяли по результатам анализа гибридов F₁, полученных в результате диаллельных скрещиваний.

Полигенные признаки продуктивности (масса и количество зерен) проявляют позитивное сверхдоминирование (ПСД), незначительно промежуточное проявление (ПП): масса зерен – 4 гибрида по ПП, 12 – ПСД, 3 – ПД и 1 – НД, количество зерен – 6 ПП, 9 – ПСД и 1 – ПД и 4 гибрида – НД.

Индексный показатель Оз III имеет преимущественно промежуточный характер наследования (ПП) – 10 гибридов, позитивное доминирование и сверхдоминирование (ПД, ПСД) – 7, негативное доминирование (НД) – 3 гибрида.

Гибриды F₁ по индексу индивидуальной семенной продуктивности обеспечили следующий характер наследования: 12 гибридов – промежуточное наследование, 7 – по позитивному доминированию и сверхдоминированию и один – по негативному доминированию; по индексу аттракции: 14 гибридов -промежуточный характер наследования, 2 – по негативному доминированию (НД), 4 – по позитивному доминированию (ПД).

Эти данные свидетельствуют о возможности использования индексных показателей в селекционных программах методами прямого отбора для повышения семенной продуктивности и ее стабилизации.

Совершенствование генотипов гречихи двукратными отборами по индексным показателям озерненности, выхода зерна и аттракции, которые в основном показали промежуточный характер наследования, обеспечило существенные изменения целевых признаков – продуктивности и габитуса растений.

Достоверным является II цикл отборов, в результате которых растения показали самые высокие показатели прямых и индексных признаков сравнительно с исходной формой и отборами предыдущих лет.

Генетический механизм обеспечивался влиянием генотипа и интенсивностью отбора и регулировался физиологическим механизмом.

Отборы по индексными признаками озерненности, выхода зерна и аттракции обеспечили существенное смещение целевого признака – продуктивности путем совершенствования архитектуры растений экспериментальных генотипов. В таблице 1 приведена динамика совершенствования архитектуры растений генотипов гречихи в результате отбора.

Таблица 1

Параметры элементов структуры продуктивности растений гречихи
в популяциях в результате двух циклов отбора

Цикл отбора	Индексные показатели продуктивности			Прямые показатели продуктивности					
				Высота растений, см	Кол-во узлов, шт.	Кол-во соцветий, шт.	Кол-во зерен, шт.	Масса соломы, г	Масса зерен, г
	ОЗ.Ш	ИИСГ	ИА						
Исходная форма1	0,157	0,272	0,374	101,0	11,9	65	357	28,3	10,3
II цикл отбора	0,200	0,309	0,448	87,0	11,5	63	434	27,5	12,7
Исходная форма2	0,131	0,232	0,303	91	11,1	61	303	28,3	8,1
II цикл отбора	0,197	0,306	0,441	89	11,5	63	434	26,7	12,5
Исходная форма3	0,139	0,245	0,325	96	11,0	47	198	23,6	6,6
II цикл отбора	0,459	0,367	0,579	82	10,9	29	458	20,2	13,7

После II цикла отбора по индексным показателям у формы 1 наблюдалась следующая тенденция к изменению архитектуры растений: высота растений уменьшилась от 101 до 87 см, вегетативная масса с 28,3 до 27,5 гр., что усилило интенсификацию плодообразования, то есть увеличилась масса и количество зерен с растения. Количество узлов, как признак длительности вегетационного периода, изменилось незначительно – от 11,9 до 11,5 шт.

После отбора по вышеуказанным признакам структура фенотипов формы 2 изменилась, а именно: высота растений уменьшилась от 91 до 89 см, количество соцветий увеличилось – от 61 до 63 шт., количество зерен увеличилось от 303 до 434 шт., масса зерна от 8,11 до 12,5 граммов, узлов на главном побеге практически не изменилось – 11,1 до 11,5 шт.

По результатам отборов исходной формы 3 обнаружены такие изменения: высота растений уменьшилась по сравнению с исходной формой от 96 до 82 см, количество соцветий уменьшилось от 47 до 29 шт., количество узлов существенно не изменилось. Показатели массы и количества зерен увеличились: от 6,6 до 13,7 г и от 198 до 458, соответственно.

Наиболее эффективным был II цикл отборов, когда четко проявились показатели прямых и индексных признаков по сравнению с исходными формами что обеспечило изменение архитектуры по габитусу растений (высота ветвления) и элементам структуры продуктивности.

Гречиха является культурой неограниченных ростовых процессов, характеризуется ремонтантностью, то есть способностью растений восстанавливать ростовые процессы в неблагоприятных условиях окружающей среды за счет плодообразования. Совершенствование архитектуры растений культуры по признакам, определяющим продуктивность и адаптивность, обеспечивается перераспределением физиологических процессов.

К физиологическим механизмам, обеспечивающим реализацию усовершенствованной архитектоники растений генотипов гречихи методами селекции, относятся показатели активности фотосинтеза и квантового выхода ФС II различной интенсивности в различные фазы онтогенеза вновь созданных генотипов.

В течении онтогенеза растений экспериментальных образцов изучали механизм реализации изменения продуктивности в процессе отборов. Определяющей оказалась работа фотосинтетического аппарата по обеспечению ассимилятами генеративной сферы и ее реализации в различные фазы онтогенеза (табл. 2).

Таблица 2

Показатели фотосинтеза в результате II циклов отборов
индетерминантных форм гречихи

Цыклы отборов	Фазы роста растений					
	Бутонизация		Цветение – начало завязывания		Активное завязывание – начало созревания	
	Потенциальный квантовый выход ФС II	Интегральный показатель активности фотосинтеза	Потенциальный квантовый выход ФС II	Интегральный показатель активности фотосинтеза	Потенциальный квантовый выход ФС II	Интегральный показатель активности фотосинтеза
Исходная форма	0,611±0,05	3,39±0,23	0,707±0,02	3,93±0,31	0,589±0,07	2,67±0,21
II цикл отбора	0,667±0,01	4,40±0,35	0,733±0,02	3,82±0,58	0,707±0,02	3,53±0,27

В фазе цветения – начало завязывания плодов фотосинтетический аппарат наиболее интенсивно работает на подачу ассимилятов. Корневая система полностью обеспечивает растение питательными веществами, поэтому фотосинтетические показатели в этот период значительно выше, чем в фазе бутонизации.

В фазе начало созревания фотосинтетические показатели заметно снижены. Вероятно, это связано с биологической спецификой – отмиранием корневой системы у гречихи в этой фазе онтогенеза, которая не в состоянии достаточно обеспечить растения питательными веществами, следствием чего является снижение активности фотосинтетических центров растений и снижение потенциальных возможностей фотосистем.

Наиболее высокий уровень потенциального квантового выхода ФС II был после 2 циклов отбора – $0,707 \pm 0,02$, интегральный показатель активности фотосинтеза также был самым высоким – $3,53 \pm 0,27$, в то время как самые низкие были у исходной материнской формы – квантовый выход ФС II – 0,598, активности фотосинтеза – 2,67 ед.

Таким образом, целенаправленное изменение архитектоники посредством изменения селекционных индексов (Оз III, индивидуальной семенной продуктивности, и аттракции) привело к изменению соотношений между вегетативной и генеративной массой растения. Изменение габитуса сопровождалось позитивной динамикой процесса фотосинтеза, вследствие чего повысилась активность фотосистем по усвоению солнечной энергии и усилению оттока ассимилятов от вегетативной к генеративной массе и рационального их использования растениями в период плодообразования.

Геном гречихи в результате отборов по индексным показателям совершенствовался по признакам архитектуры, что способствовало интенсификации его фотосинтетической длительности и увеличению периода вегетации для ее реализации. По признаку высота растений регулирование осуществлялось в направлении его стабилизации в пределах 80 – 90 см, увеличивая высоту у низкорослых от 63 до 94 см (для селекционной форма АС 81/3) и уменьшая от 107 до 99 см высокорослой селекционной формы 312/83/2. Габитус растений двух циклов отборов изменился за счет несущественного усиления ветвления от 4,2 – 4,6 у генотипов исходной формы до 4,6 – 5,2 шт., а также за счет уменьшения одного из важнейших показателей генеративной массы растений во время цветения, а именно количества соцветий от 51,3 – 70,2 элементарных соцветий у исходных форм до 51,0 – 58,4 шт.

Это свидетельствует о том, что регулирование морфофизиологической структуры обеспечивалось рациональным перераспределением ассимилятов на пользу плодообразования и, самое главное, осуществилось полноценное его завершение по основным показателям массы и количества зерен экспериментальных генотипов.

На этой основе разработаны схема и методика создания сортов-популяций с использованием индексных показателей озерненности соцветий, аттракции и продуктивности как фоновых признаков. Суть методики заключается в выявлении генотипов по высоким индексным признакам озерненности, ННСП и аттракции; проверке их по потомству по указанным признакам, выравниванию зерен, длительности вегетационного периода, габитусу (высота растений, ветвистость), крупноплодности (масса 1000 зерен), объединению генотипов в популяции, их размножению и испытанию. Эффективность этой методики подтверждена созданием и успешным внедрением в Украине сортов Астра, Лиля, Любава, Украинка, Антария и Оранта.

Особенности проявления признаков в экспериментальных условиях свидетельствует о сохранении тенденции генетического улучшения целевых признаков – семенной продуктивности и адаптивности, как результат селекции генов, контролирующих эти признаки. В данном случае, вероятно, целенаправленно действует отбор по аллелям продуктивности и адаптивности. Растения гречихи направляют физиолого-генетическую систему на совершенствование адаптивного генома через побочные признаки, связанные с адаптивностью морфофизиологических и структурных признаков продуктивности.

Таким образом, выявлены особенности проявления признаков совершенствования архитектуры органов растений гречихи по элементам структуры продуктивности и уровня адаптивности. Генетический эффект смещения интегрального признака (урожайность) в результате селекции генов, контролирующих эти признаки, является исключительно важным элементом научных основ совершенствования методов селекции в указанном направлении, что обеспечивает существенное повышение эффективности селекционной работы.

Литература

1. Fisher R. The genetical theory of natural selection / R. Fisher. – Oxford, 1930. – 272 p.
2. Фесенко Н.В. Селекция и семеноводство гречихи. – М.: Колос, 1983. – 184 с.
3. Тараненко Л.К., Каражбей П.П., Пальчук М.Ф. Вдосконалення архітекτονіки генотипів гречки методами селекції / / Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – № 162, ч. 1. – С. 118–123.
4. Тараненко Л.К., Яцишен О.Л., Кацан Т.О. Індексна селекція, як метод вдосконалення генотипів гречки за елементами продуктивності та адаптивності / / Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – № 162, ч. 1. – С. 124–128.
5. Тараненко Л.К. Генетическое обоснование совершенствования методов селекции гречихи *Fagopyrum esculentum*

Moench: автореф. дис. на соиск. науч. степени д-ра биол. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». – Х., 1989. – 46 с.

PHYSIOLOGICAL-GENETIC MECHANISMS OF IMPROVEMENT OF PLANT ARCHITECTONICS OF BUCKWHEAT GENOTYPES BY MEANS OF INDEX SELECTION

L.K. Taranenko, O.L. Yacishen

National center of science

«INSTITUTE OF AGRICULTURE OF NATIONAL ACADEMY
OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE»

Abstract: A module approach was used, that is breeding for interaction of indices that contribute the most to yield. Therefore scientific research in buckwheat breeding was aimed at detection of traits, that contribute the most to yield and are least dependent on environment, and also at determining action and interaction of genes, that control these traits, and methods of replacement of yield trait as a result of regulator genes breeding. It turned out that such traits are indexes selection of the grain number inflorescences, attraction and grain outcome from overall buckwheat plant biomass. They have the following advantages: minimal variability, high level of inheritance, high interdependence with integral yield trait.

Creation of new genotypes using presented scheme ensured change of plant architectonics of new genotypes, which induces change of intensity of physiological processes in direction of transfer of assimilates to generative mass, intensification of productivity even under stress conditions.

Using module approach, varieties "Astra", "Lilea", "Antaria", "Oranta", "Volia" were created. These varieties are grown on majority (about 70 %) of buckwheat crop areas in Ukraine.

Keywords: indexes selection, attraction, the grain number inflorescences, interaction, genes, genotype, architectonics.

УДК 633.172:631.527

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА У СОРТОВ ПРОСА ПОСЕВНОГО РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ХОЗЯЙСТВЕННОЙ СПЕЛОСТИ

А.И. КОТЛЯР, С.В. БОБКОВ, кандидаты сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Проанализированы показатели качества зерна ряда сортов с различным вегетационным периодом, включенных в Госреестр РФ. Показано, что высокие потребительские качества зерна могут иметь сорта различных типов хозяйственной спелости.

Ключевые слова: просо, вегетационный период, тип хозяйственной спелости сорта, урожайность, качество зерна, крупность зерна, плёнчатость, яркость ядра, вкус каши, меланоз.

Важнейшей характеристикой сорта, определяющей его приспособленность к конкретным почвенно-климатическим зонам, является продолжительность вегетационного периода. С вегетационным периодом тесно связан ряд морфобиологических показателей и особенностей продукционного процесса у сортов. Разные погодные условия в период формирования и налива зерна, а также различная продолжительность данного периода могут оказывать влияние и на качество продукции. Для оценки этого влияния нами проведено изучение показателей качества зерна у сортов проса различных групп хозяйственной спелости.

Материал и методика. Объектом исследований явились сорта проса, включенные в Госреестр РФ и допущенные к использованию на территории европейской части России. Для более точного отнесения сортов к той или иной группе хозяйственной спелости, было проведено пяти-летнее изучение их вегетационного периода в экологическом сортоиспытании (ЭСИ) (табл. 1).

Таблица 1

Вегетационный период у сортов проса (сутки), 2006-2010 гг.

	Сорт	Среднее	Пределы
1	Удалое	66	52-74
2	Быстрое	67	53-74
3	Крупноскорое	77	58-88
4	Нур	77	64-83
5	Благодатное	80	62-90
6	Квартет	80	62-90
7	Спутник	81	63-94
8	Саратовское 12	90	72-105
9	Камышинское 95	90	75-103
10	Золотистое	92	72-104
11	Ильиновское	95	80-104
12	Саратовское 10	95	81-105
13	Мироновское 51	97	78-108

Таким образом, хорошо выделяются три группы сортов: раннеспелые, среднеранние и среднеспелые. Вызревание среднепоздних сортов в условиях Орловской области в отдельные годы является проблематичным.

Изучение сортов в полевых условиях проводилось в 2006-2010 гг. в экологическом испытании согласно принятой в схеме селекционного процесса [1]. Показатели качества определялись в 2007-2011 гг. в лабораторных условиях по принятым в институте методикам [2, 3]. Из показателей качества к основным мы относим массу 1000 зёрен, плёнчатость, индекс яркости крупы, вкус каши и процент поражения зерна меланозом [4].

Результаты. Годы исследований существенно различались по температуре и количеству осадков за вегетацию. Высокая обеспеченность влагой отмечалась в 2006, 2008 и 2009 гг. 2010 г. был аномально засушливым, а 2007 г. – контрастным: в первой половине вегетации – засушливым, а во второй – избыточно увлажнённым. Это не могло не сказаться на урожайности и качестве зерна у сортов. Урожайность у групп сортов по годам менялась следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность (ц/га) у сортов проса различных групп хозяйственной спелости

	Группа сортов	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
1	Раннеспелые	36,7	31,9	23,2	35,8	24,0	30,3
2	Среднеранние	36,0	40,9	31,5	37,1	27,4	34,6
3	Среднеспелые	29,4	34,2	28,7	34,4	23,6	30,1

Наибольшую урожайность сорта показали в 2007 и 2009 годах, наименьшую – в засушливом 2010 году. В целом, более высокая урожайность отмечена у среднеранних сортов, что свидетельствует о лучшей адаптированности их к условиям Орловской области и более оптимальном использовании периода вегетации.

Во все годы испытаний наблюдались различия между группами сортов по массе 1000 зёрен (табл. 3).

Таблица 3

Масса 1000 зёрен (г) у сортов проса различных групп хозяйственной спелости

	Группа сортов	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
1	Раннеспелые	6,6	6,8	6,6	6,8	6,0	6,6
2	Среднеранние	7,4	7,9	7,6	7,8	7,0	7,5
3	Среднеспелые	8,1	8,3	8,0	8,2	7,3	8,0

В целом, среднеспелые сорта имели более крупное зерно, раннеспелые – более мелкое. Данная закономерность свойственна и другим культурам, при этом всегда возможны исключения. Например, в наших исследованиях среднеранний сорт Крупноскорое – крупнозёрный, а среднеспелый сорт Мироновское 51 – мелкозёрный. Засушливые условия 2010 года одинаково отрицательно повлияли на крупность зерна у всех групп сортов – масса 1000 зёрен уменьшилась почти на 1 г.

Плёнчатость у сортов по годам значительно менялась. Наибольшей она была в 2010 году (табл. 4).

Таблица 4

Плёнчатость (%) у сортов проса различных групп хозяйственной спелости

	Группа сортов	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
1	Раннеспелые	13,8	14,6	16,6	16,0	16,8	15,6
2	Среднеранние	14,5	14,4	17,0	16,2	17,4	15,9
3	Среднеспелые	15,4	15,0	16,5	16,6	17,6	16,2

Тем не менее, заметно, что она возрастает с увеличением продолжительности вегетационного периода сортов. По нашему мнению, в данном случае показатель плёнчатости связан не с типом хозяйственной спелости сорта, а с крупностью зерна [4].

Яркость пшена у групп сортов с различным вегетационным периодом была следующей (табл. 5).

Таблица 5

Индекс яркости пшена у сортов проса различных групп хозяйственной спелости

	Группа сортов	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
1	Раннеспелые	88	94	91	76	77	85
2	Среднеранние	100	98	90	94	91	95
3	Среднеспелые	97	96	86	94	84	91

Различия между группами сортов имеются, но не свидетельствуют о зависимости данного показателя от вегетационного периода. Дело в том, что среди изучаемых сортов часть – имеют жёлтую (кремовую) окраску зерна. Из двух раннеспелых сортов – один желтозёрный, из шести среднеспелых – два желтозёрных. В группе среднеранних – все сорта имеют красную окраску зерна. Ранее было установлено, что сорта с красным зерном дают более яркое пшено, чем с жёлтым (кремовым) [5, 6, 4]. Поэтому различия между группами могут объясняться наличием в них сортов с жёлтым зерном. По другим же показателям качества различий между красно- и желтозёрными формами не установлено [4].

Вкус каши – комплексный показатель, зависящий от многих факторов [4]. У всех групп сортов он был достаточно высоким в сравнении со стандартом (табл. 6).

Таблица 6

Вкус каши (балл) у сортов проса различных групп хозяйственной спелости

	Группа сортов	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
1	Раннеспелые	4,8	3,8	5,0	4,8	4,9	4,7
2	Среднеранние	4,8	3,9	4,9	4,9	5,0	4,7
3	Среднеспелые	4,3	4,4	4,9	4,8	4,9	4,7

Различия между группами отсутствовали. Это говорит о том, что пшено с высокими потребительскими качествами можно получать при выращивании сортов различных типов хозяйственной спелости, допущенных к использованию в данном регионе. В 2007 году отмечено существенное ухудшение вкуса каши у всех групп сортов. По нашему мнению, оно было вызвано увеличением содержания в крупе большинства изучаемых сортов меланозных ядер.

Поражение зерна меланозом сильно зависело от условий года (табл. 7).

Таблица 7

Процент поражения зерна меланозом (общий/сильный) у сортов проса различных групп хозяйственной спелости

	Группа сортов	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
1	Раннеспелые	1,2/0,5	5,6/3,4	0,8/0,1	0,8/0,4	1,6/0,2	2,0/0,9
2	Среднеранние	2,7/1,0	6,7/3,6	1,0/0,3	1,3/0,6	1,2/0,1	2,6/1,1
3	Среднеспелые	4,0/2,2	5,7/3,3	2,3/0,6	1,9/0,8	1,2/0,3	3,0/1,4

Наибольшим у всех сортов оно было в условиях 2007 года, наименьшим – в 2010-м, когда сухая жаркая погода препятствовала развитию болезни. Можно заметить, что поражение меланозом возрастает с увеличением продолжительности вегетационного периода групп сортов. Ухудшение данного показателя возможно как с точки зрения большей вероятности неблагоприятных погодных условий в период налива зерна, так и с позиции увеличения крупнозёрности у сортов с более продолжительным вегетационным периодом. Возрастание поражения меланозом с увеличением крупности зерна сортов было отмечено и ранее [7, 4].

Таким образом, наши исследования не выявили существенного влияния типа хозяйственной спелости сорта на его основные показатели качества зерна (табл. 8).

Что касается урожайности, то в условиях Орловской области более высокие показатели у сортов среднераннего типа, таких как Благодатное, Квартет, Спутник. Это свидетельствует об их лучшей приспособленности к условиям данного региона.

Таблица 8

Урожайность и показатели качества зерна у сортов проса различных групп хозяйственной спелости, 2006-2010 гг.

	Группа сортов	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зёрен, г	Плёнчатость, %	Индекс яркости	Вкус, балл	Меланоз, %	
							общий	сильный
1	Раннеспелые	30,3	6,6	15,6	85	4,7	2,0	0,9
2	Среднеранние	34,6	7,5	15,9	95	4,7	2,6	1,1
3	Среднеспелые	30,1	8,0	16,2	91	4,7	3,0	1,4

При увеличении вегетационного периода сортов возрастает масса 1000 зёрен. Это явление можно отнести к общим закономерностям, свойственным просу посевному. Параллельно с крупностью зерна возрастает и плёнчатость и процент поражения меланозом. Тем не менее, при це-

ленаправленной селекционной работе имеется возможность разрывать отрицательные корреляции, свойственные культуре. Так, работа по сочетанию скороспелости и крупнозёрности привела к созданию сорта Крупноскорое (в Госреестре РФ с 1994 г.), имеющего относительно короткий вегетационный период и крупные семена (до 9 г и более). До последнего времени сорт Крупноскорое являлся наиболее крупнозёрным в Госреестре РФ.

Влияния типа хозяйственной спелости на потребительские качества (вкус каши, яркость пшена) не выявлено. Очевидно, что зерно с высокими потребительскими качествами можно получать при возделывании сортов с различным вегетационным периодом, допущенных к использованию в данном регионе. Работа по повышению качества зерна проса связана с преодолением ряда отрицательных корреляций. Так, в последние годы НИУ России передают на Государственное испытание более крупнозёрные сорта, при этом – ценные по качеству. Это свидетельствует об успешной работе селекционеров в данном направлении [8].

Выводы

1. В условиях Орловской области лучшими по урожайности являются среднеранние сорта. Очевидно, они более адаптированы по вегетационному периоду.

2. При увеличении продолжительности вегетационного периода у групп сортов различного типа хозяйственной спелости несколько возрастают крупность зерна, плёнчатость и процент поражения меланозом. Эту зависимость можно отнести к общим закономерностям, свойственным просу посевному.

3. Зерно с высокими потребительскими качествами можно получать независимо от типа хозяйственной спелости сорта. Уровень качества зерна в значительной степени зависит от успешности работы селекционеров в этом направлении.

Литература

1. Котляр А.И., Сидоренко В.С. Особенности адаптивной селекции проса посевного для центральных регионов России. / Новые сорта сельскохозяйственных культур – составная часть инновационных технологий в растениеводстве // Сб. науч. материалов Шатиловских чтений. – Орёл: ГНУ ВНИИЗБК, 2011. – С. 179-186.
2. Шумилин П.И. Исследование технологических свойств проса в процессе селекции. / Селекция, семеноводство и технология возделывания проса. – Орёл, 1982. – С. 54-59.
3. Варлахова Л.Н. Точность некоторых методов оценки качества зерна проса, применяемых в процессе селекции. / Совершенствование селекции, семеноводства и технологии возделывания проса. – Орёл, 1985. – С. 91-96.
4. Котляр А.И., Сидоренко В.С., Бобков С.В., Варлахова Л.Н. Влияние окраски и крупности зерна на показатели качества у проса посевного. / Зернобобовые и крупяные культуры. 2013, №3. – С. 26-34.
5. Ильин В.А., Кожемякина Ю.Я., Гуркина М.Н. Селекция на повышенное содержание каротиноидов в ядре проса. / Совершенствование селекции, семеноводства и технологии возделывания проса. – Орёл. 1985. – С. 91-96.
6. Ильин В.А. Избранные труды. – Саратов, 1994, т. 1. – 278 с.
7. Веденеева М.Л. Устойчивость проса к меланозу. / Селекция, семеноводство и технология возделывания проса на Юго-Востоке. – Саратов. 1981. – С. 57-62.
8. Котляр А.И., Сидоренко В.С., Варлахова Л.Н. Изменение показателей качества зерна у возделываемых в РФ сортов проса посевного в процессе селекции. / Зернобобовые и крупяные культуры. 2014, №2. – С. 51-55.

GRAIN QUALITY OF COMMON MILLET VARIETIES WITH VARIOUS DURATION OF VEGETATIVE PERIOD

A.I. Kotlyar, S.V. Bobkov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: Grain quality of some varieties with various duration of vegetative period, included in the State registry of Russian Federation, was analyzed. It is shown that varieties of various types of ripeness can have high consumer quality of grains.

Keywords: common millet, vegetative period, variety, ripeness, productivity, grain quality, size of grains, peelness, brightness of kernel, taste of porridge, melanosis.

УДК 633.178:631.527

КОЛЛЕКЦИЯ ПРОСА (*PANICUM L.*) И ПРОСОВИДНЫХ КУЛЬТУР НАЦИОНАЛЬНОГО ГЕНБАНКА УКРАИНЫ

Л.Н. КОБЫЗЕВА, доктор сельскохозяйственных наук

Л.В. ГРИГОРАЩЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук

О.В. БИРЮКОВА, младший научный сотрудник

ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА ИМ. В.Я. ЮРЬЕВА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
АГРАРНЫХ НАУК УКРАИНЫ

Приведены результаты формирования генофонда проса и просовидных культур в Украине. Собранный генофонд в количестве 7169 образцов, является одним из богатейших в странах СНГ. Коллекционные образцы изучены в полевых опытах на природном и искусственных фонах а также в лабораторных условиях, что позволило собранное разнообразие сгруппировать в различного типа коллекции: специальные, рабочие, учебные, генетические.

Ключевые слова: просо, генофонд, коллекция, информационные базы

Повышение урожайности и качества сельскохозяйственных культур – ключевая проблема биологической и сельскохозяйственной науки. Значительная роль в решении этой проблемы отводится генетическим ресурсам растений. Просо, как урожайная, засухоустойчивая, жаростойкая культура позволит расширить ареал крупяных культур, являясь источником высококачественного растительного белка (10-18 %) и витаминов (в частности каротина) в рационе человека.

Основная цель – формирование банка генетического разнообразия проса и малораспространенных просовидных культур для обеспечения селекционных, научных, учебно-образовательных программ и сохранения его для настоящего и будущего поколений.

Направления исследований: интродукция новых образцов проса и малораспространенных просовидных культур (чумиза, могоар, пайза, африканское просо); комплексная оценка образцов проса по основным хозяйственно-ценным признакам с использованием полевых, лабораторных и других методов; формирование базовых, признаковых, генетических, учебных и других коллекций, их регистрация; выделение источников и доноров хозяйственно-ценных признаков и обеспечение ими селекционных, научных, учебных программ и других пользователей; регистрация ценных образцов; создание информационных баз данных; поддержание жизнеспособности образцов и закладка семян на долгосрочное хранение в Национальное хранилище Украины; международное сотрудничество с генбанками, селекционными и научными учреждениями зарубежных стран.

Работа по изучению исходного материала проса была начата на Харьковской селекционной станции в 1912 году и сводилась к изучению местных сортов-популяций. В 1945 году на станцию впервые поступило 600 образцов мировой коллекции ВИР для изучения их по комплексу

хозяйственно-ценных признаков и свойств. Изучение значительного количества исходного материала позволило выделить большое разнообразие форм и экологических типов, представляющий интерес для синтетической селекции, а также для ботанического изучения.

В Национальном центре генетических ресурсов растений Украины Института растениеводства им. В. Я. Юрьева создание национальной коллекции проса целенаправленно проводится с 1992 года. Формирование и ведение национальной коллекции проса проводят два научных учреждения: Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева (1364 образца) и Устимовская опытная станция растениеводства (5805 образцов). Общий объем коллекции проса составляет 7169 образцов. Это одна из наибольших коллекций в мире по просу посевному (*Panicum miliaceum* L.). По ботаническому составу базовая коллекция просовидных культур включает 4 рода и 9 видов. Генофонд проса представлен культурным видом проса посевного *Panicum miliaceum* L. и четырьмя дикорастущими видами из рода *Panicum*: *P. maximum* Jacq. (Чехословакия), *P. lacvifolium* Hack. (Австралия), *P. capillare* L. (Франция), *P. miliare* Lam. (Индия). Коллекция малораспространенных просовидных насчитывает 36 образцов и представлена культурами: чумиза (17), могар (7), пайза (8) и африканское просо (4).

В состав коллекции входят образцы, происхождением из 39 стран мира: Украины, России, Азербайджана, Армении, Белоруссии, Грузии, Казахстана, Киргизстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Болгарии, Венгрии, Греции, Голландии, Германии, Испании, Польши, Словакии, Франции, Чехии, Югославии, Афганистана, Ирана, Индии, Китая, Кореи, Монголии, Сирии, Турции, Японии, Канады, Мексики, США, Марокко, Непала и др..

Пополнение коллекций проводится путем получения образцов из разных учреждений нашей страны и из-за границы, экспедиционных сборов, обмена с другими генетическими банками. Налажен обмен образцами и информацией о них с Россией, Белоруссией, Казахстаном, Венгрией, Чехией, Словакией, Италией, Индией, Китаем.

При формировании национальной коллекции проса основное внимание уделяется привлечению новых современных сортов и селекционных форм. Вместе с тем большое значение уделяется сохранению и использованию стародавних местных сортов народной селекции и староместных популяций, которые представляют ценность, как источники устойчивости к болезням и вредителям, неблагоприятным условиям внешней среды. Местные образцы и формы в коллекции проса Украины составляют 45 %.

В коллекции сосредоточено большинство категорий генетических ресурсов – селекционные сорта Украины (113 образцов) и зарубежных стран (289), местные сорта и формы (617), селекционные линии гибридного (244), гибридно-мутантного (26) и мутантного происхождения (25), полиплоиды (20), дикорастущие формы (другие виды и сорнополевое просо), тонкопленчатые и редкие могарообразные формы проса.

Ежегодно в коллекционных посевах оцениваются около 300 образцов по важнейшим хозяйственно-ценным признакам. Изучение коллекции проводится более чем по 30 признакам и свойствам, при этом используются разные методы. По результатам изучения формируются признаковые коллекции: по длине вегетационного периода, урожайности, массе 1000 зерен, устойчивости к болезням (возбудителю головни на расовом уровне и некротическому меланозу) и вредителям (просяному комарику, кукурузному мотыльку), показателям качества зерна и крупы и другим признакам. Выделены эталонные образцы по отдельным признакам и их комплексу.

Согласно "Положения про реєстрацію колекцій зразків генофонду рослин у Національному центрі генетичних ресурсів рослин України" зареєстрована базовая коллекция проса (Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева, Устимовская опытная станция растениеводства), которая состоит из 6145 образцов, 5 видов, 5 подвидов, 80 разновидностей с 56 стран мира (Свидетельство № 19 от 23.11.2006 г.).

На основе базовой коллекции, трехлетнего изучения образцов создаются и регистрируются другие коллекции: признаковые, учебные, генетические, рабочие, специальные. В 2010 году зарегистрирована учебная коллекция проса и малораспространенных просовидных культур, которая включает 113 образцов с 19 стран мира (Свидетельство № 86 от 2.11.2010 г.). В состав учебной коллекции подобраны распространенные сорта, селекционные линии и местные формы проса посевного, которые отображают 5 основных его подвидов: раскидистое, развесистое, сжатое, овальное, комовое и 20 разновидностей. Кроме широко распространенных в производстве ботанических разновидностей (таких как *flavum*, *aureum*, *coccineum*, *sanguineum*), в коллекцию включены малораспространенные (*subaurantiacum*, *leptodermum*, *afganicum*, *badium*, *griseum* и др.) – для более полного представления генетического разнообразия ботанического вида. В учебную коллекцию вошли 6 просовидных культур, которые демонстрируют их разнообразие по морфологическим и другим признакам. Вид чумизи итальянской (*Setaria. italica* (L.) P. Beauv.) представлен 2-мя подвидами: чумизою и могаром. В коллекцию также включены 2 сорта пайзы: Удаля – скороспелый сорт с России (Орловская обл.) и Надія – среднеспелый сорт с Украины (Львовская обл.); образец африканского проса с Канады.

Генетическая коллекция проса включает: **мутанты, полиплоиды, генетические источники с идентифицированными генами**. В коллекцию включены высокоурожайные сорта проса, созданные сочетанием гибридизации и химического мутагенеза: Харьковское 57, Харьковское 31, Чегет, Липецкое 19. В состав нашей коллекции входит 20 полиплоидов ($4n=8x=72$), полученных как естественным, так и искусственным путем. Результаты исследований позволили установить, что полиплоидные формы характеризуются большим разнообразием морфологических признаков. Они представлены разновидностями: *aureum* (4), *flavum* (9), *subflavum* (1), *sanguineum* (4), *coccineum* (1), *alboochraceum* (1).

Оценка на устойчивость к головне проводится на искусственном инфекционном фоне, как на вертикальную (образцы оцениваются на устойчивость к пяти отдельным расам головни: 1, 2, 3, 4, 5-ой), так и на горизонтальную устойчивость (популяция гриба). Анализируя полученные результаты и используя генеалогический метод (изучение родословных сортов), мы сформировали **генетическую коллекцию проса** по устойчивости к разным расам головни. Она включает 65 образцов: из них с доминантным геном Sm_1 – 38 (контролирует устойчивость к 1, 4, 5 расам головни); с доминантным геном Sm_2 – 6 (контролирует устойчивость ко 2, 5 расам); с доминантным геном Sm_3 – 4 и рецессивным геном sm_3 – 1 (контролирует устойчивость к 3 расе); с доминантным геном Sm_5 – 14 (контролирует устойчивость к первой расе); с совокупностью генов $Sm_1 + Sm_3$ – 2. Коллекция зарегистрирована в НЦГРРУ (Свидетельство № 2 от 2.02.2004 г.).

Создана база родословных в количестве 210 образцов проса.

Таким образом, значительное разнообразие образцов национальной коллекции проса (продолжительность вегетационного периода от 50 до 130 дней; масса 1000 зерен – от 4,0 до 12,0 г; пленчатость – 3-24 % и др.) является основной предпосылкой для успешной селекции этой культуры. Ежегодно в научно-исследовательские, учебные учреждения и другим пользователям пе-

редается около 200 образцов. Для улучшения доступа к образцам коллекции создана компьютерная база данных. Паспортные и признаковые данные этой базы оперативно анализируются и быстро осуществляется отбор образцов для выполнения запросов заявителей.

MILLET (*PANICUM* L.) AND PANICOIDEAE CROPS COLLECTION OF NATIONAL GENE BANK OF PLANTS OF UKRAINE

L.N. Kobyzewa, L.V. Grigorashenko, O.V. Biryukova

INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY OF V.JA. JUREV OF NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE

Abstract: Results of formation of gene pool of millet and Panicoideae crops in Ukraine are resulted. The collected gene pool in number of 7169 samples, is one of the richest in the CIS countries. Collection samples are studied in field experiments on physical and artificial backgrounds and also in vitro that allowed to group the collected diversity in various types of collection: special, working, educational, genetical.

Keywords: millet, gene pool, collection, information bases.

УДК 633.367.1

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ СРЕДЫ КАК ФОН ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО

Н.В. НОВИК, кандидат сельскохозяйственных наук,

Б.С. ЛИХАЧЕВ, доктор сельскохозяйственных наук,

М.В. ЗАХАРОВА, кандидат сельскохозяйственных наук,

Т.В. ЯГОВЕНКО, кандидат биологических наук

ФГБНУ ВНИИ ЛЮПИНА

В статье обосновываются современные направления селекции люпина желтого, показана эффективность непрерывного отбора как инструмента аналитической селекции.

Ключевые слова: люпин желтый, направления селекции, индивидуальный отбор, исходный материал.

Современное люпиносеяние Российской Федерации базируется на двух видах люпина – узколистном и белом, первом благодаря созданию малоалкалоидных сортов с нестресскивающими бобами, втором – из-за появления скороспелых сортов. Но эти виды в большей мере реализуют свой продуктивный потенциал на связанных почвах, а белый люпин вообще тяготеет к карбонатным. Для проблемных дерново-подзолистых, песчаных, супесчаных почв со слабокислой реакцией наиболее пригоден люпин жёлтый. Сейчас он практически исключён из реестра возделываемых культур, хотя в прошлом столетии был основным возделываемым видом в стране и занимал в середине 60-х годов около 2 млн. га. Причиной исчезновения с полей стала его уязвимость антракнозом, вызываемым грибом *Colletotrichum lupini*. Однако возрождение культуры люпина жёлтого становится актуальным в связи с необходимостью реализации программы развития животноводства. Зеленоукосное возделывание люпина жёлтого, особенно в поликультуре, обеспечило бы скотоводство районов с малоплодородными песчаными почвами полноценными, сбалансированными и относительно дешёвыми травянистыми кормами [1].

Во Всероссийском НИИ люпина разработана крупномасштабная, разноплановая селекционная программа, схематическая суть которой отражена на рис. 1.

Для каждого из этих направлений разработаны рабочие модели сортов с конкретными параметрами селективируемых признаков [2]. С целью реализации этих направлений создаётся исходный материал методами скрининга мирового генофонда, рекомбинагенеза, мутагенеза и непрерывного отбора.



Рис. 1. Направления селекции люпина жёлтого

Используя все перечисленные методы, основную ставку мы делаем на непрерывный отбор. Он заключается в выделении устойчивых продуктивных растений, потомства которых в дальнейшем испытываются в питомнике индивидуальных отборов, где, в свою очередь, также возможен индивидуальный отбор и т. д. Отбор является не только неотъемлемым, но и ведущим инструментом при любых, даже ультрасовременных методах создания, выявления исходного материала. Особенно он эффективен в экстремальных условиях, что наглядно иллюстрирует ниже приведённый пример.

В нашей селекционной практике жестко эпифитотийным по распространению антракноза оказался 2009 год, неудачным он был и по метеоусловиям. В питомниках разного уровня (от коллекционных до контрольных) сохранилось лишь несколько растений без внешних признаков поражения. Именно они и составили фонд питомника индивидуальных отборов. В их числе оказался и с.н. 09-3-50-2 (повторный отбор из гибридной комбинации 2002 г. И.К. Саввичевой), который во все последующие годы испытания проявлял высокую степень толерантности не только к антракнозу, но и вирусным инфекциям. В 2012 г. этот селекционный номер был испытан в большом контрольном питомнике и выделился, прежде всего, по урожайности зеленой массы и ее сухому веществу. Было принято решение начать первичное семеноводство уже с контрольного питомника,

что способствовало бы ускорению селекционного процесса [3]. С трёх повторностей было отобрано 30 элитных растений, все они прошли камеральную оценку и продолжали испытание в ПИП-1 2013 года. Селекционный номер 09-3-50-2 испытывался в питомнике предварительного сортоиспытания 2013 года и оправдал возложенные на него надежды, превысив стандартный сорт по многим параметрам. Средние показатели за 2 года испытаний представлены в таблице.

Таблица

Характеристика селекционного номера (с.н.) 09-3-50-2 по результатам испытания в селекционных питомниках 2012, 2013 гг.

Показатель	Бригантина-St	С.Н. 09-3-50-2	± к стандарту
Вегетационный период, сутки	95	98	+3
Урожайность семян, т/га	0,81	1,29	+0,48
Сбор белка с урожаем семян, ц/га	3,37	5,55	+2,18
Урожайность зелёной массы, т/га	48,16	82,0	+33,84
Урожайность сухого вещества, т/га	7,92	12,79	+4,87
Сбор белка с сухим веществом, ц/га	17,50	24,31	+6,81
Содержание в семенах:			
белка, %	41,6	43,3	+1,7
алкалоидов, %	0,08	0,07	-0,01
Масса 1000 семян, г	106	104	-2
Высота растения, см	56	64	+8
Содержание в сухом веществе зелёной массы:			
белка, %			
клетчатки, %	22,15	19,35	-2,8
жира, %	32,41	33,98	+1,57
зола, %	2,63	2,54	-0,09
фосфора, %	5,26	5,77	+0,51
кальция, %	0,19	0,19	
алкалоидов, %	0,71	0,76	+0,05
каротина, мг/100г	0,021	0,020	-0,01
	31,33	35,41	+4,08
Сбор каротина с сухим веществом зелёной массы, г/га	249,15	462,70	+213,55
Поражение антракнозом, %	6	2	
Поражение вирусными болезнями, %	13	10	

По урожаю семян превышение нового селекционного номера над стандартом составило 59%, по сырой зелёной массе – 70 %, а её сухому веществу 61 %. В одну и ту же дату учета оводненность растений этого образца была на 1% выше, что свидетельствует, прежде всего, о его более длительном вегетационном периоде, хотя по внешним признакам фенологическая фаза была идентичной и соответствовала технологической для уборки на зелёный корм и приготовления травянистых кормов.

Температурно зафиксированная зелёная масса была подвергнута полному зоотехническому анализу с использованием метода инфракрасной спектроскопии. Данные биохимических анализов свидетельствуют о сортовой изменчивости по содержанию питательных веществ в зелёной массе этих генотипов люпина желтого. Пониженное (на 2,8 %) содержание белка в сухом веществе зелёной массы с.н. 09-3-50-2 по отношению к стандарту связано с меньшим возрастом ана-

лизируемых тканей. Об этом свидетельствует большая обводненность тканей селекционного номера. В то же время в сухом веществе этого образца содержалось больше клетчатки, зольных элементов и каротина.

Большей информативностью обладают интегральные показатели – сбор с единицы площади основных элементов питания, а для люпина еще и концентрация антинутриновых веществ – алкалоидов. Анализ представленных данных свидетельствует о достоверном превосходстве выделенного номера над стандартом по сбору сырого протеина (на 65 % с урожаем семян и 39 % с урожаем зелёной массы) и каротина (на 86 %). Концентрация алкалоидов как в семенах, так и в зелёной массе стандарта и с.н. 09-3-50-2 – практически одинакова. Анализируемый селекционный номер представляет интерес как исходный материал для создания сорта люпина желтого зеленоукосного использования. В 2014 году он будет участвовать в конкурсном сортоиспытании и по нему будет продолжено первичное семеноводство.

Таким образом, представленные в настоящей работе результаты позволяют рассматривать потомство индивидуального отбора, выполненного в экстремальных условиях среды, как основу нового сорта, подтверждая тем самым, что возможности аналитической селекции не исчерпаны.

Литература

1. Лихачёв Б.С., Новик Н.В. Пути селекционного улучшения люпина жёлтого // Научные труды КФ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Юбилейный выпуск (№10) к 25-летию филиала. – Калуга, 2011. – С. 38-42.
2. Лихачёв Б.С., Направления и результаты селекции люпина / Селекция и семеноводство, 1995. – №3. – С. 2-8.
3. Лихачёв Б.С., Саввичева И.К., Новик Н.В., Захарова М.В., Яговенко Т.В. Современная организация первичного семеноводства как способ ускорения селекционного процесса (на примере люпина жёлтого) // Агро XXI, 2013. – №4-6. – С.13-15.

EXTREME ECOLOGICAL CONDITIONS AS BACKGROUND FOR STARTING MATERIAL ALLOCATION IN SELECTION OF YELLOW LUPIN

N.V. Novik, B.S. Lihachev, M.V. Zaharova, T.V. Yagovenko

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LUPINE»

Abstract: *In the article modern directions of selection of yellow lupine are proved, efficacy of continuous selection as tool of analytical selection is shown.*

Keywords: yellow lupine, selection directions, individual selection, starting material.

ПЫЛЬЦЕВАЯ И НЕКТАРНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ РАЗНЫХ СРОКОВ И СПОСОБОВ ПОСЕВА

Н.И. ВЕЛКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук,

В.П. НАУМКИН, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В работе приведены данные по урожайности, нектарной и пыльцевой продуктивности сортов горчицы белой, высеянных разными способами в несколько последовательных сроков. Установлено, что наиболее эффективные показатели характерны для широкорядного способа первого срока посева.

Ключевые слова: горчица белая, сорт, урожайность, цветение, пыльцевая продуктивность, нектаропроductивность.

Горчица белая ценная для улучшения кормовой базы пчеловодства культура. Она относится к группе нектаропыльценосов. С нее собирается много пыльцы необходимой для роста и развития пчелиной семьи. Пчелы активно посещают цветки горчицы обеспечивая опыление растений (рис.1). По данным Jabloncki, Skowronek [1], с гектара горчицы белой можно получить от 40 до 150 кг пыльцы. Проведенные нами исследования по оценке пыльцевой продуктивности 42 сортообразцов горчицы белой мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург), принадлежащих к различным эколого-географическим группам, показали, что она значительно изменялась по годам от 102,6 до 532,6 кг/га [2, 3, 4] . Наряду с пыльцевой продуктивностью одним из основных факторов, влияющих на медосбор и эффективность опыления цветка является количество выделяемого растениями нектара.



Рис. 1. Опыление горчицы белой медоносными пчелами

В последние десятилетия благодаря селекции нектаропроductивность горчицы белой значительно увеличилась. Ученые Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова (г.

СПБ) изучавшие генетическую коллекцию растений отметили, что горчица белая важнейший медонос, обеспечивающий сбор 100-300 кг меда с гектара и более [5]. Рекордная медопродуктивность её достигла 362 кг/га. Таким образом, горчица белая из второстепенной медоносной культуры превратилась в одну из наиболее ценных медоносных культур.

В данной работе нами изучалась урожайность, нектарная и пыльцевая продуктивность сортов горчицы белой, высеянных разными способами в несколько последовательных сроков. Работа выполнялась во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур Россельхозакадемии (г. Орел) в 2007-2009 гг. Посев проводился широкорядным (10 кг/га) и рядовым (16 кг/га) способом в 3 срока: 2, 12, 22 мая. В опыте использовались сорта: ВНИИМК-518 (ВНИИМК), Рапсодия (ВНИИ рапса), Луговская (ВИК). Первый срок посева выбирался по мере готовности почвы к посеву. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянки 2 м². Почва опытных участков темно-серая лесная, хорошо окультуренная. Агротехника общепринятая для Орловской области. Оценку нектаропродуктивности и посещаемости горчицы белой пчелами проводили согласно: «Методическим указаниям по оценке нектаропродуктивности важнейших медоносных культур» [6]. Динамику цветения учитывали путем подсчета количества цветков, раскрывшихся на 10 типичных растениях каждого срока посева. Пыльцевую продуктивность определяли по методике Пельменева В.К., Руднянской Е.Н. [7]. Посев и уборка осуществлялись вручную. Биологическая урожайность определялась пересчетом продуктивности растения на количество растений на делянке.

Установлено, что погодно-климатические условия в годы проведения исследований оказывали значительное влияние на продолжительность вегетационного периода, урожайность сортов горчицы белой, их пыльцевую и нектарную продуктивность.

В формировании урожая и медосбора большое значение имеет время и продуктивность цветения, которые зависят от особенностей культуры. Продолжительность цветения у сортов по годам колебалась от 24 до 32 суток. Наиболее продолжительное цветение было отмечено в 2008 году, как при разных сроках, так и при разных способах посева. Достоверных различий по влиянию сорта и способа посева на продолжительность цветения горчицы белой в годы изучения не выявлено (табл.1).

Таблица 1

Продолжительность цветения разных сортов горчицы белой в зависимости от сроков и способов посева, суток (г. Орел, 2007-2009 гг.)

Срок посева \ Способ посева	2 мая	12 мая	22 мая
ВНИИМК-518			
широкорядный	27	28	27
рядовой	27	28	27
Рапсодия			
широкорядный	27	28	27
рядовой	27	28	27
Луговская			
широкорядный	27	28	27
рядовой	27	28	27
средняя по сортам			
широкорядный	27	28	27
рядовой	27	28	27

Цветение посева одного срока следует за другим без перерыва, составляя цветочный конвейер. Он обеспечивает пчел непрерывным медосбором сначала июня до конца июля (рис. 2).

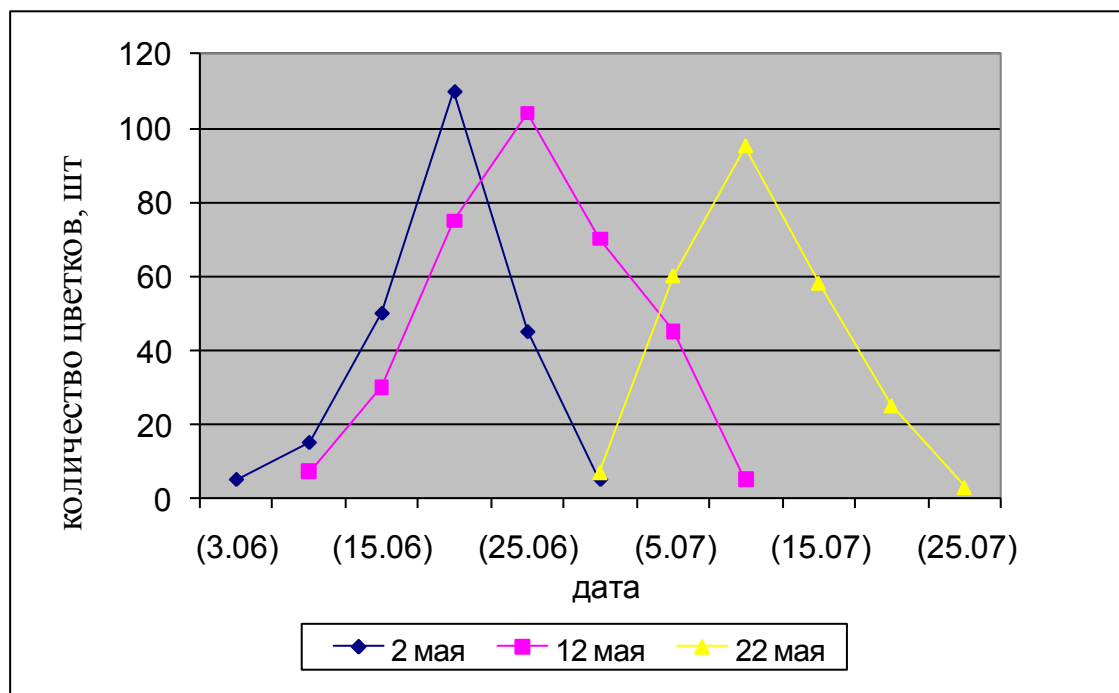


Рис. 2. Динамика цветения сортов горчицы белой разных сроков посева, суток, Орел, 2007-2009 гг.

Изучение пыльцевой продуктивности разных сортов горчицы белой (табл.2) показало, что наиболее высокие значения характерны для широкорядных посевов различных сроков у всех сортов. Пыльцевая продуктивность первого срока посева (2 мая) была значительно выше, чем у второго (12 мая) и третьего срока (22 мая).

Таблица 2

Пыльцевая продуктивность разных сортов горчицы белой в зависимости от сроков и способов посева, кг/га (г. Орел, 2007-2009 гг.)

Срок посева \ Способ посева	2 мая	12 мая	22 мая
ВНИИМК-518			
широкорядный	198,1	185,7	124,9
рядовой	135,0	126,6	88,7
Рапсодия			
широкорядный	205,1	192,4	154,1
рядовой	148,4	141,0	117,8
Луговская			
широкорядный	203,2	198,6	153,6
рядовой	149,4	143,6	119,2
средняя по сортам			
широкорядный	202,1	192,2	144,2
рядовой	144,3	137,1	105,6

Оценка нектаропродуктивности разных сортов горчицы белой (табл.3) свидетельствует о более высоких показателях первого срока посева и снижению её у второго и третьего срока.

Сорта, высеянные широкорядным способом, по нектаропродуктивности превышали показатели рядового способа посева.

Таблица 3

Нектаропродуктивность разных сортов горчицы белой в зависимости от сроков и способов посева, кг/га (Орел, 2007-2009 гг.)

Срок посева \ Способ посева	2 мая	12 мая	22 мая
ВНИИМК-518			
широкорядный	274,0	207,4	137,0
рядовой	213,4	145,4	91,6
Рапсодия			
широкорядный	280,2	209,0	147,4
рядовой	222,6	152,8	104,6
Луговская			
широкорядный	303,2	226,2	155,0
рядовой	227,4	162,8	108,4
средняя по сортам			
широкорядный	285,8	214,2	146,4
рядовой	221,2	153,6	101,4

Анализ биологической урожайности горчицы (табл.4) показывает, что в среднем по сортам наивысших показателей она достигает у первого срока при широкорядном посеве (2 мая) – 18,54 ц/га, снижаясь у второго (12 мая) и третьего (22 мая) срока до 11,80 ц/га и 7,81 ц/га. Биологическая урожайность сортов горчицы белой, высеянной рядовым способом, значительно ниже, чем при широкорядном и составила у первого срока (2 мая) – 15,67 ц/га, у второго срока (12 мая) – 8,29 ц/га и у третьего срока посева (22 мая) – 5,99 ц/га.

Таблица 4

Биологическая урожайность сортов горчицы белой разных сроков и способов посева, ц/га (Орел, 2007-2009 гг.)

Срок посева \ Способ посева	2 мая	12 мая	22 мая
ВНИИМК-518			
широкорядный	18,44	10,91	7,64
рядовой	16,20	8,51	6,46
Рапсодия			
широкорядный	17,35	13,20	7,85
рядовой	13,24	8,30	5,73
Луговская			
широкорядный	19,82	11,29	7,95
рядовой	17,58	8,05	5,78
средняя по сортам			
широкорядный	18,54	11,80	7,81
рядовой	15,67	8,29	5,99

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

– продолжительность цветения сортов горчицы белой в условиях Орловской области в значительной мере определяется погодными условиями и варьирует по годам от 24 до 32 суток;

– наиболее высокие значения пыльцевой продуктивности и нектаропродуктивности сортов горчицы белой характерны для широкорядного способа первого срока посева – 198,1...205,1 кг/га и 274,0...303,2 кг/га соответственно;

– возделывание горчицы белой в оптимальные сроки (2 мая) широкорядным способом позволяет получать урожайность до 20 ц/га.

Таким образом, посев горчицы белой в мае позволяет заполнить безмедосборный период до цветения гречихи, основного медосбора области, обеспечить пчелиные семьи достаточным количеством пыльцы и нектара, необходимые для их роста и развития, а так же получить ценный продукт питания населения мед и хороший урожай.

Литература

1. В. Jablonski, S. Skowronek В. Пчеловодческая и сельскохозяйственная ценность фацелии пижмолистной и горчицы белой в пожнивных посевах // Pszelarstwo (ПНР), 1985. – №1. – С.3
2. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Пыльцевая продуктивность горчицы белой // Пчеловодство, 2007. – №9. – С. 21-23.
3. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в условиях ЦЧР (Монография). – Орел: ОрелГАУ, 2009. – 306 с.
4. Велкова Н.И., Наумкин В.П. Горчица белая – перспективный медонос // Пчеловодство, 2013. – №7. – С.20-22.
5. Дорофеев В.Д., Лаптев Ю.П., Чекалин Н.М. Цветение, опыление, и гибридизация растений. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 144 с.
6. Методические указания по оценке нектаропродуктивности важнейших медоносных культур. – НИИ Пчеловодства Рыбное, 1984. – 14 с.
7. Пельменев В.К., Руднянская Е.Н. Методика определения пыльцевой продуктивности пергааносных растений // Бджільництво, 1975. – Вып. 11. – С. 62-64.

POLLEN AND NECTAREOUS PRODUCTIVITY OF VARIETIES OF WHITE MUSTARD OF DIFFERENT TERMS AND SOWING METHODS

N.I. Velkova, V.P. Naumkin

FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Abstract: In the work the data on productivity, nectareous and pollen productivity of varieties of white mustard, sown by different methods in some consecutive terms is cited. It is established that the most effective indicators are characteristic for wide-row method of the first term of sowing.

Keywords: white mustard, variety, productivity, blooming, pollen productivity, nectar productivity.

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

В.С. СИДОРЕНКО ¹, Е.Г. ФИЛИПОВ ², С.Н. ШЕВЧЕНКО ³,
Д.В. НАУМКИН ¹, В.А. КОСТРОМИЧЕВА ¹

¹ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

²ФГБНУ «ВНИИЗК ИМ. И.Г. КАЛИНЕНКО»

³ФГБНУ «САМАРСКИЙ НИИСХ ИМ. Н.М. ТУЛАЙКОВА»

В статье приводятся данные по динамике производства ячменя ярового и озимого в мире и РФ. Показаны преимущества ячменя озимого перед яровым. Представлены результаты работы по селекции озимого ячменя в северной части Центральной России. Дана характеристика нового сорта Артель, переданного в 2013 году на Государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: ячмень озимый, селекция, генотип, сорт, линия, урожайность.

Ячмень - одна из ведущих зерновых культур всестороннего использования. Зерно ячменя считается ценной кормовой, продовольственной и технической культурой. Оно используется на фуражные цели для откорма свиней, крупного рогатого скота и птиц, служит для производства перловой и ячневой крупы, муки, кофейных напитков, пива. Водные вытяжки из ячменного солода применяют в медицине, текстильной и кожевенной промышленности [1,2,3]. Из стекловидного и крупнозерного ячменя приготавливают перловую и ячневую крупу. Отличительной особенностью их является высокое содержание белка и меньшее количество клетчатки в сравнении с овсяной и гречневой [4].

Велико агротехническое значение этой культуры. Ячмень созревает и убирается раньше других зерновых, что позволяет уменьшить напряженность в период уборки зерновых культур, а более раннее освобождение поля дает возможность использовать его для посева пожнивных культур или провести качественную обработку почвы в более ранние сроки [5,6,7].

Согласно последнему отчету аналитиков IGC в сезоне 2014/15 гг. мировое производство ячменя составит 1331,1 млн. тонн, что на 100 тыс. тонн превышает предыдущий прогноз экспертов, однако на 11,7 млн. тонн ниже результата 2013/ 14 МГ (табл.1) [8].

Наша страна входит в число крупнейших производителей ячменя с долей валовых сборов в мировом производстве более 12%, впереди лишь страны ЕС (Германия, Франция).

Таблица 1

Мировое производство ячменя, тыс. тонн

Страна	2012/13 гг.	2013/14 гг.	2014/15 гг.	Изм. 2014/15-2013/14 гг.
1	2	3	4	5
Е-28	54897	59607	55869	-3738
Россия	13952	15389	16500	+1111
Австралия	7472	9545	8100	-1445
Украина	6953	7561	7800	+239
Канада	8012	10250	7000	-3250
США	4796	4683	4080	-603
Турция	5500	7300	4000	-3300
Аргентина	5000	4750	3850	-900
Иран	3400	3200	3200	=

Продолжение табл. 1				
1	2	3	4	5
Казахстан	1500	2539	2600	+61
Эфиопия	1782	1800	1800	=
Марокко	1200	2700	1750	-950
Индия	1620	1750	1730	-20
Алжир	1500	1498	1650	+152
Китай	1626	1500	1400	-100
Другие	10831	11002	10607	-395
Всего	130023	145074	131936	-13138

В Российской Федерации в 1990-е годы ячмень занимал 25...30 % в структуре посевных площадей зерновых культур. В современной России площадь посевов ячменя колеблется по годам и составляет около 8...9,4 млн. га, в Центральном федеральном округе – 2,0...2,3 млн. га. По данным Министерства сельского хозяйства РФ валовые сборы зерна ячменя в целом по стране в 2012 году составляли 13939 тыс. тонн, а урожайность, соответственно, 1,82 т/га (табл.2). В 2013 году в РФ было собрано 15357,1 тыс. тонн при средней урожайности 1,92 т/га. Больше всего ячменя производят в Центральном, Приволжском и Сибирском Федеральных округах. В 2013 году здесь было собрано 5105,8, 3589,5 и 2474,5 тыс. тонн соответственно. Максимальные объемы товарного ячменя, всех направлений использования, поставляются на внутренний и зарубежные рынки 13 областями и краями: Воронежской, Оренбургской, Ростовской, Челябинской, Курской, Рязанской, Липецкой, Тамбовской, Саратовской, Ставропольским и Краснодарским краями, Республиками Татарстан и Башкортостан.

Таблица 2

Динамика производства ячменя в Российской Федерации
в 2010-2013 гг. в весе после доработки

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.*
Посевная площадь, тыс. га	7214	7881	8816	7998	9453 (обмолочено 6769 тыс. га)
Валовой сбор, тыс. тонн	8350	16938	13939	15357	18920
Урожайность, т/га	1,68	2,20	1,82	1,92	2,45

•По данным АПК-Информ №37 (923) на 15 сентября 2014 г.

Если площадь под яровым ячменем в нашей стране не имеет существенных изменений по годам и находится близко к 8,7 млн. га, то под озимым она претерпевает периодические изменения. Например, в 2012 году озимым ячменем было занято 290 тыс. га, в 2013 году – 391 тыс. га, а в 2014 году – 574 тыс. га. Это связано в первую очередь с условиями перезимовки. Урожайность озимого ячменя в среднем за последние пять лет составила 3,2 т/га, а ярового – 2,1 т/га

Озимый ячмень обладает рядом преимуществ по сравнению с яровым. Его высевают для получения зеленой массы, которая не грубеет и не теряет кормового качества более длительное время. Для получения зеленого корма, обогащенного белком, озимый ячмень высевают совместно с озимой викией. Велико агротехническое значение озимого ячменя. Это хороший предшественник для многих культур. Озимый ячмень созревает раньше озимой пшеницы на 5-7 дней и на 10-15 дней быстрее ярового ячменя, что позволяет раньше приступить к жатке и равномерно ис-

пользовать уборочную технику. Поля, освобождающиеся из-под озимого ячменя, можно своевременно обработать для возделывания последующих культур. В южных регионах России после уборки озимого ячменя на зерно успешно выращивают пожнивные и промежуточные культуры: овес с горохом и подсолнечник с горохом на зеленый корм; озимый рапс; просо и гречиху на зерно. Благодаря высокой и стабильной урожайности, современные сорта озимого ячменя вытесняют энергоемкую кукурузу. Вследствие низкой требовательности к качеству предшественника озимый ячмень является наиболее приспособленной культурой для выращивания в севообороте с высоким насыщением зерновыми культурами. Во многих зонах возделывание озимого рапса возможно только при использовании в качестве предшественника озимого ячменя [9]. Озимый ячмень может успешно использоваться и в качестве сырья для пивоваренной промышленности, о чем свидетельствует практика США, Германии, Болгарии [10].

Учитывая климатические изменения на современном этапе селекции, важно создание не только сортов, обладающих максимальной потенциальной урожайностью, но и сортов, сочетающих высокий уровень урожайности с устойчивостью к неблагоприятным условиям окружающей среды. То есть селекция на повышение адаптивного потенциала. При этом создание сортов и гибридов, приспособленных к конкретным агроэкологическим условиям, наиболее целесообразно.

Основной целью наших исследований являлась оценка исходного материала озимого ячменя для селекции новых высокоурожайных сортов, адаптированных к условиям Центральной России.

Исследования проводили в 2010-2013 гг. на полях севооборота селекционного центра ВНИИЗБК. Материалом для исследований послужили высокопродуктивные генотипы, созданные в различных селекционных центрах страны: Фрегат, Волгодон, 1681, 1629, Садко, 546, Фараон, Ураган, Чапай. Стандарт – сорт озимого ячменя Жигули.

Отбор на поздних стадиях селекционного процесса осуществлялся с учетом выявленной ранее сильной корреляционной зависимости между массой необмолоченного главного колоса с рядом показателей структуры урожая.

Поскольку сорта озимого ячменя неустойчивы к стрессовым факторам, их сравнение проводили с сортом озимой пшеницы Московская 39, как это принято на ГСУ Орловской области.

Предшественник – пар. Почва: темно-серая лесная среднесуглинистая, с содержанием гумуса 4,91; NO_2 -15,2; P_2O_5 -17,4; K_2O -10,6 мг/100 г почвы; pH-5,4. Мощность гумусного горизонта 30...35 см. Механический состав почв среднесуглинистый, плотность сложения пахотного слоя 1,2...1,25 г/см³. Гигроскопическая влажность пахотного слоя – 7,5 % к весу почвы, наименьшая влагоемкость 32,2...34,8 %, влажность устойчивого завядания 9,7 % от объема почвы.

Оценка сортообразцов проводилась по Методическим рекомендациям ВИР [11]. В процессе вегетации ячменя проводили фенологические наблюдения, определяли время наступления фенологических фаз. Начало фазы отмечали при наличии признаков у 10 %, полную фазу – при наличии признаков у 75 % растений. Отмечали даты наступления основных фаз и длительность межфазных периодов: всходы, колошение, цветение, созревание.

Урожайность и качество продукции оценивали по общепринятым методикам. Способ уборки и учет урожая: поделяночный обмолот комбайном Сампо – 130 с последующей очисткой и взвешиванием зерна с демянков. Урожайные данные приведены к стандартной (14 %) влажности

и 100% чистоте. При обработке данных использовали стандартные статистические методы ПК. Электрофоретические спектры гордеинов идентифицировали по каталогу А.А. Поморцева [12].

За годы проведения исследований урожайность сортообразцов озимого ячменя в условиях Орловской области колебалась от 3,33 до 5,16 т/га (табл.3). Наиболее высокой урожайностью – от 4,53 т/га до 5,16 т/га характеризовался образец 1681 (Артель), в среднем за 4 года превысив стандарт озимого ячменя Жигули на 0,51 т/га, яровой ячмень на 2,04 т/га и сорт озимой пшеницы Московская 39 на 0,39 т/га.

Таблица 3

Урожайность сортообразцов озимого ячменя в сравнении с яровым ячменем и озимой пшеницей, Орел, 2010-2013 гг.

Сортообразцы	Годы				
	2010	2011	2012	2013	Среднее
Озимый ячмень					
Жигули, ст.	3,68	4,52	4,85	4,32	4,34
1681 (Артель)	4,69	4,53	5,04	5,16	4,85
Волгодон	4,76	4,82	4,58	4,77	4,73
Фрегат	4,21	4,27	3,93	3,33	3,94
НСР ₀₅	0,41	0,46	0,57	0,71	-
яровой ячмень Атаман	2,14	2,77	3,08	3,23	2,81
озимая пшеница / Московская 39	4,13	4,25	4,33	5,13	4,46

История создания нового сорта озимого ячменя 1681 (Артель) связана с выполнением селекционной программы в ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Отбор элитных растений из гибридной популяции Паллидум 1380×Ларец был проведен в 1999 г. В конкурсном испытании в 2000-2005 гг. образец 1681 существенно не превысил по урожайности стандарт, уступил лучшим селекционным линиям, состоял из нескольких биотипов.

Дальнейшее испытание данного сортообразца было проведено в ГНУ Самарский НИИСХ.

В конкурсном испытании 2007-2009 гг. значительных различий по урожайности, хозяйственным и биологическим свойствам в сравнении со стандартным сортом Жигули не было выявлено. В среднем были отмечены более высокая масса 1000 семян – 37,6 г; высота растений – 64,8 см; $K_{хоз.}$ -52,3 %, что на 1,6 г, 7,3 см и 4,0 % выше, чем у стандарта Жигули (табл. 4).

Таблица 4

Хозяйственные и биологические свойства озимого ячменя, конкурсное сортоиспытание, ГНУ Самарский НИИСХ, 2007-2009 гг.

№ п/п	Параметры	1681 (Артель)	Жигули
1	Натура зерна, г/л	640	642
2	Масса 1000 семян, г	37,6	36,0
3	Пленчатость, %	12,1	13,2
4	Содержание крахмала, %	53,1	51,9
5	Содержание белка, %	12,7	13,2
6	Перезимовка, балл	3,9	4,0
7	Высота растений, см	64,8	57,5
8	Вегетационный период, сут.	269	270
9	Число зерен в колосе, шт.	52,8	52,3
10	$K_{хоз.}$, %	52,3	48,3

Различий по урожайности между стандартным сортом Жигули и сортообразцом 1681 выявлено не было.

Изучение хозяйственных и биологических свойств озимого ячменя в условиях Орловской области на фоне менее благоприятных факторов перезимовки и отбор по продуктивности колоса и растений (2008-2009 гг.) способствовало выявлению значительных различий между сортообразцом 1681 и стандартным сортом Жигули по числу зерен в колосе, массе 1000 семян, натуре зерна, пленчатости и другим показателям (табл. 5).

Таблица 5

Хозяйственные и биологические свойства озимого ячменя,
конкурсное сортоиспытание, ГНУ ВНИИЗБК, 2010-2013 гг.

№ п/п	Параметры	1681 (Артель)	Жигули
1	Натура зерна, г/л	687	659
2	Масса 1000 семян, г	46,1	43,8
3	Пленчатость, %	10,7	11,7
4	Содержание крахмала, %	54,5	53,3
5	Содержание белка, %	12,1	12,7
6	Перезимовка, балл	4,7	4,0
7	Высота растений, см	78,0	71,3
8	Вегетационный период, сут.	275	278
9	Число зерен в колосе, шт.	53,5	47,4
10	K _{хоз.} , %	51,3	49,1

Так образец 1681 (Артель) в среднем за 2010-2013 гг. имел натуру зерна 687 г/л, массу 1000 семян – 46,1 г., пленчатость – 10,7%, высоту растения – 78 см и 53,5 зерен в колосе, что на 28 г/л, 2,3 г, 1,0 %, 6,7 см и 6,1 штук выше, чем у стандарта Жигули.

Как отмечалось выше, урожайность озимого ячменя положительно коррелирует с массой семян и числом семян с главного колоса и растения. Новый сорт многорядного озимого ячменя 1681 (Артель) разновидности паллидум характеризуется не только высокой урожайностью, повышенной кустистостью, хорошей перезимовкой, но и более рыхлым колосом, более высокими показателями массы зерна и числа зерен с колоса, массы зерна с растения (3,14 г/раст.) при показателях стандарта озимого ячменя Жигули – 2,34 г/раст. и стандартного сорта мягкой озимой пшеницы Московская 39 – 2,43 г/раст, соответственно (таблица 6).

Таблица 6

Характеристика сортообразцов озимого ячменя по продуктивности колоса и растений в
конкурсном испытании, 2013 г.

Сортообразец	Длина колоса, см	Масса колоса, г	Количество зерен с колоса, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса зерна с растения, г
Жигули, стандарт	5,0	2,26	39,5	1,96	2,34
1681 (Артель)	7,7	2,75	49,7	2,38	3,14
Фрегат	7,9	2,77	46,5	2,48	3,01
Волгодон	6,9	2,55	39,1	2,28	2,62
Чапай	7,1	2,14	38,7	1,82	1,99
Двурядный	9,7	1,88	24,3	1,57	2,10
оз. пшеница Московская 39	9,6	2,13	38,7	1,69	2,43

*- озимая пшеница

При анализе запасных белков ячменя (гордеинов) выявлено, что 1681 (сорт Артель) имеет внутрисортную однородность, существенно отличается от сортов Жигули, Волгодон по гордеинкодирующим локусам. У сортов озимого ячменя, отличающихся хорошей зимостойкостью в условиях ЦЧР, выявлены локусы Hrd A3 (Садко, Фрегат, Жигули) и Hrd A21 (Артель, № 1629, № 546). По локусу Hrd B озимые сортообразцы оказались более разнообразны, чем по локусу Hrd A. Среди лучших изученных образцов преобладает аллель Hrd B 17 (Садко, Жигули и др.) и Hrd B3 (Артель, Волгодон, № 546). Для локуса Hrd F характерно наличие аллелей Hrd F2 (Артель, Волгодон, № 546) и Hrd F3 у стандарта (таблица 7).

Таблица 7

Электрофоретические формулы озимых сортообразцов ячменя

Сортообразцы	Локусы гордеинов		
	Hrd A	Hrd B	Hrd F
Жигули	3	17	3
1681 (Артель)	21	3	2
Волгодон	2	3	2
1629	21	19	1
546	21	3	2

Анализ компонентного состава электрофоретических спектров гордеинов ячменя показал, что современные сорта озимого ячменя, которые можно выращивать в Центрально-Черноземном регионе, различаются по генетическим формулам гордеинкодирующих локусов и хозяйственно-ценным показателям. Это указывает на перспективы селекции конкурентоспособных сортов озимого ячменя в Центральной части РФ.

Новый сорт Артель (1681) в 2013 году передан на Государственное сортоиспытание в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском и Средневолжском регионах. Сорт зернофуражного использования, среднеспелый, вегетационный период 253...278 суток. Куст полупрямостоячий. Влагища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа слабая. Колос полупрямостоячий, цилиндрический, со слабым восковым налетом. Ости длиннее колоса, зазубренные. Зерновка полуудлиненная, средней крупности. Масса 1000 семян 43...48 г. Содержание белка в зерне 11,5...13,0 %. Устойчив к полеганию. Зимостойкость выше стандарта, засухоустойчивость на уровне сорта Жигули. Средне поражается гельминтоспориозом и мучнистой росой.

Характерным для нового сорта является развитие растений в начальный (осенний) период развития. Во время кущения растения сорта Артель (№ 1681) образуют куст полупрямостоячей формы, аналогичной зимостойкому сорту Жигули, и не накапливает большого количества массы листьев, отмеченной у других сортообразцов (рис. 1).



Рис.1. Форма растений озимого ячменя в фазу кущения

Основными отличиями нового сорта Артель от похожего сорта Жигули являются: высота растений (в среднем больше на 7 см), средняя плотность колоса, что позволяет отнести сорт к менее распространенной для озимого ячменя разновидности паллидум (у сорта Жигули – параллелум).

Таким образом, в условиях северной части Центральной России необходимо вести селекцию новых сортов ячменя озимого с повышенными адаптивными свойствами. Следует также учитывать, что для раскрытия генетического потенциала сортов растений в этом регионе, в качестве исходного материала нужно использовать сортообразцы, сочетающие высокую продуктивность с холодо- и морозостойкостью.

Литература

1. Доманов Н.М., Прокопенко С.А., Доманов М.Н. Разработка агротехнологий различной степени интенсификации при возделывании ячменя на кормовые цели // Кормопроизводство в условиях XXI века: проблемы и пути их решения: матер. междунар. науч.-практ. конф.- Орел, 2009. – С.224-227.
2. Захаров В.Л. Влияние типа почвы Тамбовской области на продуктивность и минеральный состав надземной массы ячменя // Кормопроизводство в условиях XXI века: проблемы и пути их решения: матер. междунар. науч.- практ. конф. – Орел, 2009. – С.238-237.
3. Заушинцева А.В. История развития и результаты селекции ячменя в Кузнецкой котловине Западной Сибири. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока (науч. журн. Сев.-Вост. научн. метод. центра Россельхозакадемии), 2002. - №3. – С.48-53.
4. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Агрорус, 2004. – 1110 с.
5. Ерошенко А.Н., Ерошенко Л.М., Ерошенко Н.А., Хлопук М.С. Создание и внедрение в Центральном регионе России сортов ярового ячменя с широкой агроэкологической адаптацией // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – Орел, 2008. – С.120 – 129.
6. Родина Н.А., Кокина Л.П. Новые сорта многорядного ячменя. // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. – Орел, 2008. – С.144-147.
7. Федоткин В.А., Рзаева В.В., Малышкин А.Н. Продуктивность ячменя по инновационным технологиям основной обработки почвы /В.А. Федоткин, // Аграрный вестник Урала, 2009. – №4 (58). – С.47-498. Грубые зерновые // ИА «АПК-Информ. Итоги. Инфраструктура как ключевой фактор развития зернового и масличного рынков, 2014. – №2. – С. 59,61.
8. Инфраструктура как ключевой фактор развития зернового и масличного рынков. Итоги // АПК-Информ, 2014. – №2. – С.59-61.
9. Пищулин Г.В. Исходный материал и анализ результатов селекции сортов озимого ячменя для пивоваренного использования // Автореферат диссертации кандидата с.-х. наук. – Краснодар, 2011. – 22 с.

10. Гиазу Соломон, Котляров Н.С. Динамика подвижных форм NPK в почве в зависимости от доз и соотношения удобрений, вносимых под озимый ячмень // Труды Кубанского СХИ.- Вып. №286 (314). – 1988. – С.113-117.
11. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. – Ленинград: ВИР, 1981. – 25 с.
12. Поморцев А.А., Мартынов С.П., Лялина Е.В. Полиморфизм гордеин-кодирующих локусов в местных популяциях культурного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) стран Ближнего Востока // Генетика, 2008. – Т.44. – №6. – С.815-828.

SELECTION OF WINTER BARLEY IN THE CENTRAL RUSSIA

V.S. Sidorenko¹, E.G. Filippov², S.N. Shevchenko³, D.V. Naumkin¹, V.A. Kostromicheva¹

¹FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

²FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF GRAIN HUSBANDRY OF I.G. KALINENKO»

³FGBNU «THE SAMARA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE OF N.M.TULAJKOV»

Abstract: In the article the data on dynamics of production of both summer and winter barley in the world and in the Russian Federation is cited. Advantages of winter barley before summer barley are shown. Results of work on winter barley selection in the northern part of the Central Russia are presented. Characteristics of a new variety Artel, transferred to the State strain testing in 2013, is given.

Keywords: summer barley, winter barley, selection, genotype, variety, line, productivity.

УДК 635.65:633.1:631.53

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А.И. ЕРОХИН, З.Р. ЦУКАНОВА,

кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Показано, что совместная обработка семян гороха Орлус электромагнитным полем прибора «Биомаг» и ростактивирующих веществ повышает полевую всхожесть обработанных семян до 6%. Прибавка в урожае гороха, в вариантах опыта - ЭМП «Биомаг» + Гумат Калия составила к контрольному варианту – 0,17 т/га (7,4 %), ЭМП «Биомаг» + Рибав – 0,31 т/га (13,4 %).

Влияние на семена гречихи сорта Баллада электромагнитного модуля (ЭММ) и градиента магнитного поля (ГрМП) стимулирует рост и развитие проростков обработанных семян от 12,7 до 25,3 %, повышает лабораторную и полевую всхожесть семян до – 5 %. Прибавка в урожайности гречихи от обработки семян ЭММ составила к контролю – 0,33 т/га (18,0 %), а ГрМП – 0,37 т/га (20,3 %).

Ключевые слова: семена, предпосевная обработка, электромагнитное поле низкой частоты, электромагнитный модуль (ЭММ), градиент магнитного поля (ГрМП), сорт Орлус, сорт Баллада, препараты Гумат Калия, Рибав.

Поиск ресурсосберегающих технологий является одной из актуальных задач стоящих перед современной промышленностью и сельским хозяйством. В связи с этим назрела необходимость уменьшения пестицидной нагрузки при выращивании сельскохозяйственных культур.

Среди большого количества приемов предпосевной подготовки семян особое место занимают нетрадиционные источники энергии, основанные на использовании физических факторов

воздействия. Физические методы подготовки семян к посеву находят широкое применение в производстве, так как они являются экологически чистым агроприемом, направленным на улучшение санитарно-гигиенических условий труда и уменьшение загрязнения пестицидами окружающей среды [1]. Обработка семян перед посевом физическими воздействиями позволяет стимулировать физиолого-биохимические процессы в семенах, повышает энергию прорастания, лабораторную и полевую их всхожесть, способствует формированию дружных всходов, увеличению урожайности и повышению его качества [2-6]. В настоящее время все возрастающее значение приобретают исследования по предпосевной обработке семян электромагнитными полями совместно с ростактивирующими веществами.

Считают, что механизм действия облучения заключается в активации электронного комплекса молекул, составляющих семя, в ионизации этих молекул, образовании свободных радикалов, то есть в переходе молекул в возбуждённое состояние. Несмотря на то, что молекулы в возбуждённом состоянии существуют доли секунды, предполагается, что этого достаточно для усиления работы ферментных систем, контролирующих прорастание семян [7].

В лаборатории семеноведения и первичного семеноводства ВНИИЗБК в течение (1994...2002гг.) проведено изучение эффективности использования для обработки семян гороха сорта Орлус электромагнитного поля прибора «Биомаг», рабочие частоты которого находятся в пределах от 0,1 до 100 Гц, а пиковая мощность в импульсе, отдаваемая в антенный контур – 30 Вт. После омагничивания семена инкрустировали Гуматом Калия – 7,5 % из расчета 500 мл и препаратом Рибав – 2 мл на 10 л воды на 1 тонну семян.

Гумат Калия – экологически чистый гуминовый (жидкий) препарат из сапропелевого сырья (сапропель – отложения пресноводных водоёмов). Препарат хорошо растворим в воде. Содержит гуминовых кислот – 32 %, калия – 10 %, фульвокислот – 4 %, микроэлементы: марганец, цинк, кобальт, медь, молибден и др. Предназначен для инкрустирования семян.

Рибав – экстракт природных биологически активных веществ, выделенных из корней женьшеня. Содержит сбалансированный комплекс фитогормонов, регуляторов роста ауксиновой и гиббереллиновой природы, углеводов, витаминов, аминокислот.

Семена гречихи сорта Баллада обрабатывали за 5 дней до посева градиентом магнитного поля (ГрМП) со следующими параметрами: количество модулей – 12, напряженность магнитного поля – 60 гаусс ($66 \cdot 10^{-3}$ тесла), скорость прохождения ленты с семенами – 11 м/сек, время обработки семян – 15 минут. Электромагнитным модулем «Волна» семена гречихи обрабатывали 10 минут за 4 дня до посева.

В лабораторных условиях проведена оценка обработанных и необработанных (контроль) семян по показателям энергии прорастания, лабораторной всхожести, размерам и массе проростков (корешков и ростков).

Полевые опыты были заложены на темно-серой лесной среднесуглинистой почве с мощностью гумусового горизонта 25-30 см. Семена высевали селекционной сеялкой СКС-6-10. Нормы посева, технология возделывания гороха и гречихи в опытах, общепринятые для условий Орловской области.

Учет полевой всхожести обработанных семян гороха и гречихи был проведен в фазе полных всходов. Перед уборкой с пробных площадок были отобраны растения для анализа по элементам структуры урожая. Полученный при уборке урожай учитывали поделочно, результаты по урожайности обрабатывали математически – методом дисперсионного анализа.

Исследования показали, что обработка семян гороха электромагнитным полем прибора «Биомаг» и Гуматом Калия повышает полевую всхожесть семян на 6 %. Прибавка в урожайности обработанных семян составила по годам от 0,15 до 0,19 т/га, а в среднем за 2000...2002 гг. – 0,17 т/га (7,4 %). Лучшие результаты в повышении полевой всхожести и увеличении урожайности получены в варианте опыта с обработкой семян гороха электромагнитным полем прибора «Биомаг» и препаратом Рибав. По сравнению с контролем (необработанные семена) полевая всхожесть обработанных семян повышалась до 8 %, а увеличение урожайности составило, в среднем за 2000...2002 гг. – 0,31 т/га или 13,4 % (табл. 1.)

Таблица 1

Влияние совместного применения электромагнитного поля «Биомаг» и растактивирующих веществ на всхожесть семян и урожайность гороха сорта Орлус, среднее за 2000...2002 гг.

Варианты обработки семян	Полевая всхожесть, %	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности	
			т/га	%
Контроль	82	2,31	-	-
Магнитным полем	86	2,43	0,12	5,2
Гуматом Калия	88	2,46	0,15	6,5
ЭМП+Гумат Калия	88	2,48	0,17	7,4
Препаратом Рибав	88	2,52	0,21	9,1
ЭМП+Рибав	90	2,62	0,31	13,4
НСР ₀₅	-	-	0,09-0,12	-

Применение на семенах гороха отдельно электромагнитного поля «Биомаг», препаратов Гумата Калия и Рибав в меньшей степени оказало влияние на увеличение урожайности гороха.

Влияние электромагнитного модуля (ЭММ) на семена гречихи сорта Баллада способствовало увеличению длины проростков обработанных семян, к контролю – корешков на 13,9 %, ростков - на 24,2 %. Градиентное магнитное поле (ГрМП) своим влиянием на семена гречихи также увеличивает длину проростков (корешков и ростков) по сравнению с контрольными проростками от 12,7 до 25,3 % (табл. 2.)

Таблица 2

Влияние электромагнитных полей ЭММ и ГрМП на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и длину проростков семян гречихи сорта Баллада, среднее за 1994...1996 гг.

Варианты опыта	Энергия прорастания семян, %	Лабораторная всхожесть семян, %	Длина, см		Масса, г	
			корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль	91	92	15,8	9,5	4,5	16,2
NaKMЦ+ТМТД – 2 кг/т	94	95	16,7	11,2	4,8	17,5
Семена, обработанные ЭММ	95	97	18,0	11,8	5,2	18,5
Семена, обработанные ГрМП	95	97	17,8	11,9	5,1	18,1
НСР ₀₅	-	-	3,5	1,8	0,9	2,9

С увеличением длины проростков отмечено повышение их массы от 11,7 до 15,6 %.

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть обработанных семян гречихи ЭММ и ГрМП превышали контроль (необработанные семена) на 4-5 %.

В полевых условиях всхожесть обработанных семян гречихи электромагнитными полями повышалась до 4 %. Отмечено появление всходов на два дня раньше, чем в контрольном варианте. Изучение изменения динамики роста растений свидетельствуют о положительном влиянии электромагнитных полей на высоту растений гречихи, где её увеличение к контролю составило 11,3 %.

Лучшие результаты в урожайности гречихи получены от семян, обработанных перед посевом градиентом магнитного поля. По сравнению с контрольным вариантом, обработанные семена повышали урожайность гречихи в 1994 г. на 0,47 т/га, 1995 г. – 0,43 т/га, 1996 г. – 0,21 т/га. В среднем за три года прибавка в урожае, в этом варианте составила 0,37 т/га или 20,33 % (табл. 3.).

Применение на семенах гречихи сорта Баллада электромагнитного модуля (ЭММ) также оказало положительное влияние на увеличение урожайности: прибавка к контролю в 1994 году составила 0,39 т/га, в 1995 г. – 0,40 т/га, в 1996 г. – 0,19 т/га, а в среднем за три года – 0,33 т/га или 18 %, тогда как в варианте опыта с обработкой семян NaKMЦ + ТМТД – 2 кг/т, прибавка в урожае гречихи составила 0,15 т/га.

Таблица 3

Влияние электромагнитных полей ЭММ и ГрМП на полевую всхожесть семян и урожайность гречихи сорта Баллада

Варианты опыта	Полевая всхожесть семян, %	Урожайность, т/га				Прибавка, т/га
		1994г.	1995г.	1996г.	средняя	
Контроль	82	1,47	2,78	1,25	1,83	-
NaKMЦ+ТМТД-2кг/т	84	1,59	2,94	1,43	1,98	0,15
Семена, обработанные ЭММ	86	1,86	3,18	1,44	2,16	0,33
Семена, обработанные ГрМП	86	1,94	3,21	1,46	2,20	0,37
37HCP ₀₅	-	0,14	0,20	0,14	-	-

Электромагнитные поля своим влиянием на семена повышают продуктивность растений гречихи. В варианте с применением ЭММ количество семян с одного растения превышало контроль на 15,5%, ГрМП – на 18,0%, соответственно масса семян (в среднем с одного растения) была больше на 13,8 и 18,4%, а масса 1000 семян (семена, полученные от урожая) на 9,0 и 12,7%.

Таким образом, совместная обработка семян гороха сорта Орлус электромагнитным полем прибора «Биомаг» и ростактивирующими препаратами Гуматом Калия, Рибав, а также применение на семенах гречихи сорта Баллада электромагнитного модуля (ЭММ) и градиента магнитного поля (ГрМП) положительно влияет на рост и развитие проростков, повышает энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть обработанных семян. В результате этого увеличивается урожайность гороха и гречихи.

Литература

1. Голдаев В.И. Электрическое поле и урожай / Сельское хозяйство Нечерноземья –1980. –№4. – С.30-31.
2. Гребенщиков И.П. Влияние электрического поля промышленной частоты на посевные и урожайные качества семян /Применение электромагнитных полей в процессах сельскохозяйственного производства. Челябинск –1986. – С.53-56.
3. Куварин В.В. Поиски и проблемы внедрения предпосевной обработки семян. Влияние физических факторов на семена / Селекция и семеноводство. –1985. – Вып. 2. – С.45-51.

4. Ионов Е.В., Козакова А.С. Перспективы использования энергии электромагнитного поля сверхвысокой частоты в селекции и семеноводстве сорго // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе. Сб. научных трудов СГСХА-Ставрополь, 2001. – С.240-242.
5. Чернов Т.С., Чернова О.Ф. Физиологическая активность семян при действии различных физических факторов / Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1987. – №9. – С.25-27.
6. Цуглёнок Н.В. Интенсификация тепловых процессов подготовки семян к посеву энергией ВЧ и СВЧ / Рекомендации Красноярского АГУ-М.: Агропромиздат, 1989. – 38 с.
7. Тютюрев С.Л. Роль и место физических методов обеззараживания семян / Защита растений-2001. – №2. – С.15-17.

PHYSICAL METHODS OF PRESOWING CULTIVATION OF SEEDS AND EFFICACY OF THEIR USE

A.I. Erohin, Z.R. Tsukanova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: It is shown that joint processing of seeds of peas Orlus by electromagnetic field of device "Biomag" and growth activating substances raises field germination rate of the treated seeds to 6%. Increase in peas yield, in trial variants: EMF (electro magnetic field) "Biomagic" + Potassium Humate has made to a control variant - 0,17 t/hectares (7,4 %), EMF "Biomag" + Ribav - 0,31 t/hectares (13,4 %).

Influence on seeds of buckwheat of variety Ballada of the electromagnetic module (EMM) and of the magnetic field gradient (GrMF) stimulates growth and development of plantlets of the treated seeds from 12,7 to 25,3 %, increases laboratory and field germination rate of seeds on 4-5%. Increase of productivity of buckwheat after treatment of seeds by EMM has made in comparison to control - 0,33 t/hectares (18,0 %), and GrMF - 0,37 t/hectares (20,3 %).

Keywords: seeds, presowing treatment, electromagnetic module (EMM), magnetic field gradient (GrMF), variety Orlus, variety Ballada, Humate of Potassium, Ribav.

УДК 633.14:527.2:3:526.324:524.84

СИСТЕМА УЛУЧШАЮЩЕГО СЕМЕНОВОДСТВА ПО КРИТЕРИЯМ РЕГЕНЕРАЦИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ОЗИМОЙ РЖИ

И.К. САВВИЧЕВА, М.Г. ДРАГАНСКАЯ, доктора сельскохозяйственных наук,

В.В. ЧАПЛЫГИНА

ГНУ НСОС ВНИИ ЛЮПИНА, Г. НОВОЗЫБКОВ

E-mail: lupin_mail@mail.ru

На основании анализа многолетних экспериментальных данных изложен процесс регенерации сорта озимой ржи Новозыбковская 150 путем интенсивного улучшающего семеноводства. Метод формирования сложных синтетических популяций озимой ржи в сочетании с непрерывным целенаправленным отбором по определенным параметрам позволяет создавать новые сорта.

Ключевые слова: озимая рожь, семеноводство, урожайность.

В зоне дерново-подзолистых песчаных почв озимая рожь является важной страховой продовольственной культурой и превышает по урожаю зерна все другие зерновые хлеба. Выпечка из ржаной муки отличается высокой калорийностью, специфическим вкусом и ароматом. По биологической ценности белки озимой ржи превышают пшеничные: в них больше лизина, треонина

и тирозина. Зерно богато витаминами А, В, РР и др., а также используется для кормления животных и технических целей [1, 2].

Озимая рожь выделяется среди зерновых культур наибольшей холодостойкостью и наименьшей требовательностью к почвам и предшественникам. Она, как быстрорастущее растение, весной дает самый ранний зеленый корм, а в совокупности с большей кустистостью способствует подавлению сорняков. Рожь хороший предшественник для пропашных и зерновых культур с использованием соломы и половы под запашку.

Созданный в 80-х годах прошлого столетия на Новозыбковской сельскохозяйственной опытной станции сорт диплоидной озимой ржи Новозыбковская 150 отличался пластичностью, высокой регенерационной способностью при неблагоприятной перезимовке, засухоустойчивостью, приспособленностью к песчаным почвам. Урожайность сорта в период его районирования составляла 3,9-4,8 т/га. Он возделывался в Брянской, Калужской, Владимирской, Горьковской, Саратовской и др. областях, в Беларуси, Украине, Прибалтике.

Сорт Новозыбковская 150 – синтетическая популяция, созданная путем объединения ряда семей из сложной гибридной популяции сортов местной селекции, переопыленных по методу поликросса с крупнозерными сортообразцами из коллекции ВИР [3].

Условия и методы исследований. Из-за нарушения семеноводства сорт озимой ржи Новозыбковская 150 довольно быстро утратил свое хозяйственное значение. Целью исследований было восстановление его генетического потенциала и создание на этой основе нового высокопродуктивного сорта озимой ржи с потенциалом урожайности 6-8 т/га, устойчивого к основным заболеваниям, с высоким качеством зерна (ЧП>160 сек), содержанием цезия-137 в пределах норм СанПиН 2,32-2, 1078-01 70 Бк/кг для зоны дерново-подзолистых песчаных почв.

Основной метод работы: интенсивный, целенаправленный улучшающий индивидуально – семейный отбор с использованием метода переходящих остатков («половинок») по ряду взаимодополняющих критериев: высота растений, плотность колоса, количество колосков и зерен в колосе, продуктивная кустистость, выход зерна на колос и т.д.

Почвы Новозыбковской опытной станции дерново-подзолистые, песчаные. Содержание гумуса 1,0-1,2 %, при низкой насыщенности основаниями, K_2O - 30-50, P_2O_5 - 210-270 мг/кг, pH -5,5, цезия -137 от 15 до 40 Ки/км². Под посев вносили N_{30} , весной в подкормку N_{70} , K_{60} в виде аммиачной селитры и хлористого калия.

Метеорологические условия в период проведения работ в значительной мере различались как по температурному режиму, так и по количеству осадков и, особенно, по характеру их выпадения. Из четырех последних лет исследований по характеру выпадения осадков и их количеству особенно засушливым был 2013 г., когда в период цветения и налива зерна температуры воздуха и почвы были на 3-4 °С выше средних многолетних, а кратковременные осадки носили ливневый характер.

Результаты исследований. В течении 2002-2009 гг. путем целенаправленного отбора из массового пересева озимой ржи Новозыбковская 150 были отобраны растения, соответствующие параметрам восстанавливаемого сорта.

Ежегодно индивидуально отбиралось и анализировалось 1500-2000 растений. Для закладки питомников оценки брались растения, превышавшие средний показатель признака на величину $2\sigma(M_{cp}+2\sigma)$.

В 2009 г. отобранный материал характеризовался следующими параметрами: высота растений 120-135 см, продуктивная кустистость 2-3 стебля, длина колоса 10-13 см, плотность колоса 2,8-3,0 колоска на 1см, число колосков в колосе 30-36 шт., выход зерна с колоса 1,9 -2,2 г, масса 1000 зерен 30-34 г. Были отработаны форма куста, окраска и форма зерна, тип колоса и другие признаки.

За четыре последующих года планомерного интенсивного отбора значительно улучшились показатели изучаемых признаков. Повысились продуктивная кустистость с 4,3-до 8,6 стеблей, число колосков в колосе с 37 до 40 шт., увеличился выход зерна на колос с 2,1 до 2,8 г., масса 1000 зерен с 37,2 до 40,0 г (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика отборов, высеваемых под урожай 2010-2013 гг.

Параметры	Единица измерений	Среднее значение показателей в годы испытаний			
		2010	2011	2012	2013
Высота	см	92	106	119	119
Длина колоса	см	12,0	13,1	13,6	13,8
Число колосков	шт	37,2	38,3	39,0	40,0
Вес зерна с колоса	г	2,1	2,6	2,8	2,8
Число продуктивных стеблей	шт	4,3	7,3	9,1	9,4
Масса 1000 зерен	г	35,0	37,5	38,6	41,0

Необходимо отметить, что ежегодный планомерный отбор позволил стабилизировать ряд признаков: длину и плотность колоса, число колосков, высоту растений (варьирование этих признаков V не превышает 11-17 %) [4].

Однако показатели продуктивности: масса зерна с колоса, масса 1000 зерен, продуктивная кустистость, в значительной мере зависящие от метеорологических условий, варьируют в значительных пределах (45-65 %). При таком колебании дальнейший отбор позволит выделить наиболее продуктивные, константные формы.

Индивидуальные отборы 2009-2013 гг. проходят предварительную проверку в питомниках оценки, а «половинки» лучших из них испытываются в питомниках испытания потомств I-II года, где проверяются по высоте растений, продуктивной кустистости, пораженностью болезнями, урожаю зерна, выходу зерна на колос, сходу зерна с сит 2,2 и 2,5 мм, массе 1000 зерен. Посев питомников оценки отборов и ПИП -1 ручной, питомников II-III года тракторный с нормой высева 4 млн. всхожих зерен на га. В благоприятном по условиям вегетации 2012 г. урожай зерна номеров, отобранных в ПИП-1 2011 г, варьировал от 6,0 до 9,5 т/га. Те же номера в условиях засухи 2013 г. снижали урожай до 3,0-4,8 т/га (табл. 2). Средний урожай изучавшихся семей за 2 года испытания колебался от 4,5 до 6,7 т/га и превысил стандарт сорт Валдай на 1,6-3,8 т/га.

Продолжающийся ежегодный индивидуальный отбор из уже улучшенного материала изменяет параметры создаваемого нового сорта. Отобранные в следующем цикле семьи по своим показателям, особенно по урожаю зерна, превышают предыдущие (табл. 3).

Так, средний урожай семей отбора 2009 г. (09-20, 22 и т.д.) составил в 2013 г. 3,68 т/га, а семей 2011 г. (11-78, 149 и т.д.) 4,73 т/га. Это говорит о том, что планомерный отбор, ежегодная интенсивная браковка худших семей в значительной мере повышает урожайность нового материала.

Таблица 2

Урожай семей, отобранных в 2011 г. в питомниках испытания потомств II-III года

Номера семей	Урожай зерна, т/га			
	ПИП-II 2012 г.	ПИП-III 2013 г.	средний за 2 года	± к станд.
Валдай, St	2,90	3,00	2,95	-
09-20	6,40	3,00	4,70	+1,8
09-22	6,50	3,80	5,15	+2,25
09-30	6,90	4,10	5,50	+2,60
09-46	7,10	3,70	5,40	+2,50
09-48	6,80	3,70	5,25	+2,35
09-78	6,80	3,60	5,20	+2,30
09-82	6,00	3,00	4,50	+1,60
09-91	7,10	3,30	5,20	+2,30
09-115	7,70	3,65	5,65	+2,75
09-147	6,40	3,40	4,90	+2,00
09-164	6,20	3,60	4,90	+2,00
09-194	9,50	3,80	6,65	+3,75
09-204	6,70	4,80	5,75	+2,85
09-206	6,00	4,20	5,10	+2,20
НСР ₀₅	0,45	0,60		

Таблица 3

Сравнительная оценка урожайности семей, отобранных в 2009, 2011 гг.

Номера семей (индивидуальные отборы 2009 г.)	Урожай зерна, т/га	Номера семей (индивидуальные отборы 2011г.)	Урожай зерна, т/га
09-20	3,00	11-78	4,00
09-22	3,80	11-149	4,00
09-30	4,10	11-205	4,60
09-46	3,70	11-429	4,40
09-48	3,70	11-505	5,20
09-78	3,60	11-620	4,60
09-82	3,00	11-650	5,00
09-91	3,30	11-655	5,80
09-115	3,65	11-725	5,00
09-147	3,40	11-742	4,40
09-164	3,60	11-833	5,00
09-191	3,80	11-900	4,60
09-204	4,80	11-954	4,80
09-206	4,20	11-1000	4,40
		11-1029	5,20
Средний урожай в питомнике 2013г.	3,68	Средний урожай в питомнике 2013 г.	4,73

Выводы

Результаты наших исследований по озимой ржи Новозыбковская 150 с целью создания на его основе нового сорта показывают, что непрерывный целенаправленный отбор, постепенно изменяя параметры, стабилизирует материал, повышает устойчивость его к стрессовым факторам, болезням и, в конечном счете, обеспечивает константность сорта, повышение его продуктивности.

Литература

1. Михайлова Е.И. Основные итоги селекционных работ с озимой рожью / Повышение производительности песчаных почв. Брянск. – 1969. – Тр. Вып 3. – С.32-63
2. Ласкин В.П., Чесноков Н.С., Валько Т.В., Бамбышев У.С., Пильганов И.В. /Селекция и семеноводство озимой ржи методом сложных популяций // Новое в селекции, семеноводстве, технологии возделывания озимой ржи и опыт использования кампозана. Тез. докл. V Всесоюз.науч.-метод.совещания М.: 1981. – С. 13-15.
3. Саввичева И.К., Заславская И.В. Озимая рожь Новозыбковская 150 // Селекция и семеноводство 1991. –№6. – С.41-42.
4. Фадеева Т.С., Шахла Ж. Корреляционная структура количественных признаков у форм, сортов и гибридов диплоидной ржи // Селекция, семеноводство и сортовая агротехника озимой ржи. Тез. докл. III Всеросс.научно-метод.совещания. Изд. М.: 1974. – С. 69-70.

SYSTEM OF IMPROVED SEED BREEDING BASED ON REGENERATION CRITERIA FOR SOME INDEXES IN WINTER RYE FOR EXAMPLE

I.K. Savvitcheva, M.G. Draganskaya, V.V. Tchaplygina

THE EXPERIMENTAL STATION OF THE RUSSIAN LUPIN RESEARCH INSTITUTE,
NOVOZYBKOV

Abstract: *Based on perennial experimental data analyses regeneration process by means of intensive improved seed breeding for winter rye Novozybkovskaya 150 is shown. Method for organizing of complex synthetic winter rye populations combined with continuous purposeful selection on some parameters allow develop new varieties.*

Keywords: winter rye, seed breeding, yield.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ УЧЕНЫХ – АГРАРИЕВ

Т.С. НАУМКИНА, доктор сельскохозяйственных наук

Н.В. ГРЯДУНОВА, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Представлена информация о количественном и качественном составе участников Международной конференции, посвященной научному наследию академика РАН Жученко А.А. и Дня поля с ярмаркой сортов на Шатиловской СХОС.

Ключевые слова: конференция, растениеводство, генетические ресурсы, экологическая устойчивость, адаптивная селекция, экологическое сортоиспытание.

В Орле с 7 по 9 июля проходил Международный форум ученых-аграриев в рамках которого состоялась Международная научно-практическая конференция «Стратегия адаптивного ресурсо- и энергосберегающего растениеводства в 21 веке», посвященная научному наследию академика А.А. Жученко», традиционный День поля на Шатиловской СХОС с Ярмаркой сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

В мероприятиях приняли участие ученые из научных учреждений и учебных ВУЗов России, включая Республику Крым, Украины, Беларуси, Казахстана, Чехии, специалисты федеральных и региональных органов управления АПК, представители Российской академии наук, Федерального агентства научных организаций, различных научно-производственных фирм и кампаний, фермеры, индивидуальные предприниматели.

О высоком уровне проведенных мероприятий свидетельствует состав участников: 29 директоров и их заместителей 15 Всероссийских (ВНИИ рапса, ВНИИ люпина, ВНИИ селекции плодовых культур, Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, ВНИИ лекарственных и ароматических растений, ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко, ВНИИ масличных культур им. В.С.Пустовойта, ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, ВНИИ овощеводства, ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, Всероссийский институт защиты растений, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, ВНИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, ВНИИ экономики сельского хозяйства), 12 региональных институтов – (Белгородский НИИСХ, Тульский НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока, Донской ЗНИИСХ, ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, Уральский НИИСХ, Башкирский НИИСХ, Курский НИИ АПП, Московский НИИСХ «Немчиновка». Воронежский НИИСХ им. В.В. Докучаева, Тамбовский НИИСХ) и 8 высших учебных заведений – Орловский государственный аграрный университет, Брянская государственная сельскохозяйственная академия, Рязанская государственная сельскохозяйственная академия, Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Крымский агротехнологический университет, Донской государственный аграрный университет, Университет Менделя в г. Брно, Чехия. Общее число участников свыше 200, среди них 20 академиков и член-корреспондентов РАН.

7 июля в церемонии торжественного открытия конференции в Орловском государственном аграрном университете приняли участие временно исполняющий обязанности Губер-

натора Орловской области Вадим Владимирович Потомский, директор Департамента растениеводства, химизации и защиты растений Министерства сельского хозяйства РФ, академик РАН Чекмарев Петр Александрович, начальник отдела координации деятельности учреждений в сфере растениеводства ФАНО, доктор сельскохозяйственных наук Екатерина Васильевна Жува, заместитель Губернатора и Председателя Правительства области – руководитель Аппарата Губернатора и Правительства Орловской области Соколов Вадим Вячеславович, председатель Орловского областного Совета народных депутатов Леонид Семенович Музалевский, заместитель Председателя Правительства области, руководитель агропромышленного блока Василий Федорович Новиков, руководитель Департамента сельского хозяйства Владимир Ильич Коротев.

В своем обращении к участникам конференции **Потомский В.В.** отметил важность и своевременность проведения данной конференции на Орловской земле – в стенах Орловского государственного аграрного университета, пожелал плодотворной работы и конструктивного обсуждения поставленных вопросов.

Ключевыми направлениями работы конференции являлись:

- Адаптивно-ландшафтный подход в организации устойчивого и эффективного растениеводства;
- Мобилизация генетических ресурсов растений в обеспечении устойчивого и эффективного растениеводства;
- Бобовые культуры как фактор повышения экологической устойчивости, ресурсо- и энергосбережения в растениеводстве;
- Ресурсо- и энергосберегающие технологии в производстве зерновых, технических, овощных и плодово-ягодных культур;
- Значение селекции и семеноводства в повышении адаптивности и энергосбережения растениеводства;
- Фитосанитарные приоритеты устойчивого растениеводства;
- Ресурсо- и энергосберегающие биотехнологии в переработке сельскохозяйственного сырья и продукции;
- Влияние средств механизации на устойчивость и энергоэффективность растениеводства;
- Экономические аспекты адаптивных ресурсо- и энергосберегающих технологий в растениеводстве.

На обсуждение участников конференции были представлены доклады и постеры из ведущих научно-исследовательских институтов, аграрных вузов и предприятий не только России, но также Чехии, Республики Беларусь, Казахстана.



О задачах государственной политики и мерах государственной поддержки, направленных на достижение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции отрасли растениеводства говорил в своем выступлении директор Департамента растениеводства, химизации и защиты растений Министерства сельского хозяйства РФ, академик РАН **Чекмарев**

Петр Александрович.



Роли научного наследия академика А.А. Жученко в современных реалиях развития растениеводства России были посвящены выступления вице-президента РАН, академика РАН **Лачуги Юрия Федоровича**, начальника отдела координации деятельности учреждений в сфере растениеводства ФА-



НО **Екатерины Васильевны Журавлевой** и ректора Орловского государственного аграрного университета, академика РАН



Парахина Николая Васильевича. Все они отмечали, что выдаю-

щийся ученый современности академик РАН и А.А. Жученко внес неоценимый вклад в решение

проблем генетики, агроэкологии и селекции растений, стратегии комплексного развития сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности страны. Впервые в мировой практике А.А. Жученко провел дискретно-системный анализ адаптивного потенциала культурных растений, выявил важнейшие особенности и качественно новые механизмы адаптивных реакций в онтогенезе и филогенезе, обосновал и сформулировал основные положения частной генетики растений, экологической генетики культурных

растений, эколого-генетические основы адаптивной системы селекции растений.

Большой интерес у участников конференции вызвал доклад директора ЭкоВИЛАР, академика РАН **Александра Александровича Жученко (младшего)** на тему «Эколого-генетические принципы мобилизации мировых генетических ресурсов высших растений академика А.А. Жученко».



Председатель Северо-Восточного регионального научного центра, директор ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, академик РАН **Сыуев Василий Алексеевич** свой доклад посвятил озимой ржи, которая, как указывал академик А.А. Жученко, является стратегической зерновой культурой в развитии адаптивного растениеводства и обеспечении продовольственной безопасности России: он подчеркнул, что именно рожь спасала российский народ в жестокие неурожайные, военные годы и тяжелый послевоенный период вос-

становления разрушенного народного хозяйства.

Роли экологической генетики и биотехнологии в селекции растений был посвящен доклад ведущего научного сотрудника Института генетики и цитологии НАН Беларуси, кандидата биологических наук, доцента **Бабак Ольги Геннадьевны**. Она отметила, что повышение эффек-

тивности отбора при создании современных сортов растений является одной из важных научных и практических задач селекции, решение которой зависит от специфики признака, по которому ведется отбор. Большинство хозяйственно-ценных признаков, связанных с продуктивностью, наследуются полигенно и подвержены взаимодействию генотип x среда. В этом случае целесообразна экологическая организация селекционного процесса. В селекции по признакам, наследуемым моногенно (многие признаки устойчивости к стрессам и качества продукции), весьма эффективной может быть маркер-сопутствующая селекция (МАС). В Институте генетики и цитологии НАН Беларуси накоплен богатый опыт использования МАС в селекции томата, картофеля, льна, пшеницы, яблони, рапса, перца и других культур. Оба подхода не противоречат друг другу, а взаимно дополняют арсенал селекционных методов и могут быть успешно применены в практике для повышения эффективности селекции растений.



Глава Орловского представительства ЗАО «Щелково Агрохим», кандидат сельскохозяйственных наук **Матвейчук Петр Васильевич** познакомил участников конференции с системой управления вегетацией растений как основой высококорентабельного производства сельскохозяйственной продукции на примере ООО «Дубовицкое» Малоархангельского района Орловской области. ООО «Дубовицкое» было создано в 2006 году на базе СПК «Дубовицкое», как опытная площадка для демонстрации действия разработок ЗАО «Щелково Агрохим».

За последние годы производительность хозяйства увеличилась в 10 раз, более чем в два раза были расширены площади возделываемых земель. В 2013 году валовое производство зерна составило 32,5 тыс. тонн. Произведено продукции растениеводства на 267 млн. руб. Реализация продукции составила свыше 240 млн. руб. В хозяйстве высевают сорта сои, гречихи, фасоли и гороха селекции ВНИИЗБК.

Выступление заместителя директора по научной работе Крымского агротехнологического университета, доктора сельскохозяйственных наук **Изотова Анатолия Михайловича** было посвящено адаптивному управлению продукционным процессом озимой пшеницы в Крыму. Докладчик подчеркнул, что в регионе срок посева – один из критичных, наиболее ответственных элементов агротехнологий выращивания озимых зерновых культур, так как преимущественно от него (на 51 %) зависит потенциал продуктивности посевов. А совместно с нормой высева их долевое участие составляет 65 – 70 %.



В Крыму, в отличие от севернее расположенных регионов, вследствие высокой variability погодных условий осеннего периода и наличия зимних оттепелей для озимых культур фактически нет стабильных календарных оптимальных сроков посева. Поэтому ошибки в выборе сроков посева вследствие неадекватного решения, принятого без должного учета конкретных метеорологических условий осени, могут привести к потере до 40...54 % урожайности и более, или даже к полной гибели посевов.

Краткие итоги по селекции яблони во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур привел в своем докладе заведующий лабораторией селекции яблони, академик РАН **Седов Евгений**

Николаевич, рассказав об инновациях в её селекции. Изменения в геноме яблони уже дают практическую выгоду. В институте созданы иммунные к парше сорта, триплоидные сорта, которые плодоносят ежегодно. Новые колонновидные (низкорослые, рано плодоносящие, пригодные к промышленной уборке) сорта отличаются устойчивостью к болезням и вредителям. Ведется работа по созданию триплоидных генотипов, сочетающих колонновидность, устойчивость к парше.

Доклад заведующей отделом селекции пшеницы и тритикале Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, академика РАН **Беспаловой Людмилы Андреевны** был посвящен научному наследию академика А.А. Жученко в селекции пшеницы. На сегодняшний день в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, включено 238 сортов мягкой озимой пшеницы, в том числе 66 сортов (26 %), созданных в институте и отличающихся высокой урожайностью, устойчивостью к болезням и вредителям, повышенным качеством зерна.



Заместитель директора по научной работе Всероссийского института защиты растений, академик РАН **Долженко Виктор Иванович** в своем выступлении сделал акцент на фитосанитарные приоритеты устойчивого растениеводства.

Экологической устойчивости, как приоритетному направлению в селекции зерновых культур на адаптивность, посвятил свое выступление руководитель селекционного центра Московского НИИСХ «Немчиновка», академик РАН **Гончаренко Анатолий Алексеевич**. Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, ежегодно пополняется новыми сортами зерновых культур. Если исходить из того, что новые сорта имеют более высокий потенциал урожайности и достоверно лучше старых по ряду других признаков и свойств, то они должны заметно влиять на рост урожайности в производстве. Однако в большинстве случаев этого не происходит. Валовые сборы зерна хотя и растут, но очень медленно, далеко не во всех регионах и лишь в благоприятные по погодным условиям годы. Объясняется это не только низким уровнем технологии возделывания, но и тем, что потенциал урожайности новых сортов реализуется далеко не полностью, достигая всего лишь 50–60%. Возникает вопрос: почему новые сорта, идущие на смену старым, не реализуют полностью свой генетический потенциал и не дают ожидаемой прибавки урожайности? Поиск ответа на этот вопрос приводит к проблеме экологической устойчивости сортов, их способности обеспечивать высокую и относительно стабильную урожайность в различных условиях выращивания. Эта способность зависит от адаптивного потенциала, который в свою очередь зависит от характера взаимодействия генотипа сорта с различными факторами внешней среды (климатическими, эдафическими, биотическими и др.). Если сорт генетически не приспособлен к широкому спектру почвенно-климатических условий, т.е. обладает узкой экологической устойчивостью, то он не может противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов. Адаптивный сорт – это экологически пластичный сорт, приспособленный не только к оптимуму, но и к минимуму и максимуму внешних факторов среды, отмечал в своих трудах А.А.Жученко.

Директор Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А.И. Бараева Республики Казахстан, кандидат сельскохозяйственных наук **Жексенбай Айтошевич Каскарбаев** рассказал о развитии растениеводства и земледелия в Северном Казахстане. В настоящее время в Казахстане существенно увеличились посевные площади пшеницы и масличных культур, возделываются сорта, наиболее адаптированные к условиям региона.

Заведующий отделом прогноза АПК и развития межрегиональных продовольственных связей ВНИИ экономики сельского хозяйства, академик РАН **Алтухов Анатолий Иванович** доложил об экономических проблемах развития зернопродуктового подкомплекса России.

Работа конференции закончилась постерной сессией.

8 июля участники форума посетили опытные поля Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур. Осмотр продолжался несколько часов и сопровождался комментариями ученых института, которые отмечали преимущества и достоинства созданных сортов, знакомили участников с перспективными направлениями селекционной работы. С большим интересом ученые останавливались возле делянок гороха, фасоли, сои, чечевицы, нута, гречихи и зерновых культур.

Следует отметить, что селекционерами института за полвека создано более 170 сортов сельскохозяйственных культур. В Госреестр РФ 2014 года включены 80 сортов 15 полевых культур селекции ВНИИЗБК, в том числе: гороха – 14, фасоли – 7, чечевицы – 3, вики посевной – 9, кормовых бобов – 2, сои – 4, гречихи – 17, проса – 11, чумизы – 2, пайзы – 2, могара – 1.

Среди допущенных к использованию высокотехнологичных сортов гороха в последние годы наибольшее распространение получил высокоурожайный (до 6,0 т/га), высокобелковый с усатым типом листа сорт Фараон. Не менее востребованы в производстве сорта гороха нового поколения Темп, Спартак, Софья. Проходят государственное сортоиспытание сорта Оптимус, Амиор, Родник.

Большой популярностью у сельхозтоваропроизводителей пользуются созданные в институте детерминантные, ценные по качеству зерна сорта гречихи Девятка, Диалог, Дикуль, Темп. С 2014 г. в Госреестр РФ по Центральному региону внесен новый сорт Дружина.

Среди сортов проса, выведенных во ВНИИЗБК, наибольшие площади занимают сорта Квартет, Казачье, Спутник. В 2014 году в Госреестр РФ по Центральному региону включен первый дигаллоидный сорт мутантного происхождения Регент с повышенным содержанием белка (около 14,0%).

Особого внимания заслуживают и новые просовидные культуры. Это, в первую очередь засухо- и жароустойчивые сорта чумизы (Стрела, Оля), могара (Атлант), африканского проса, которые могут использоваться не только в питании человека, но и на корм животных.

Современные сорта ВНИИЗБК, 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.

Новое направление исследований для института – селекция зерновых культур на крупу. В 2014 году передан на государственное сортоиспытание новый сорт озимого ячменя Артель, созданный в соавторстве с учеными ВНИИ зерновых культур им. Н.Г. Калиненко и Самарского НИИСХ.

9 июля участники форума приняли участие в 17 Дне поля и 7-ой Ярмарке сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции.

К собравшимся обратился руководитель региона Вадим Владимирович Потомский. Он отметил, что в 2014 году в области должны собрать урожай не хуже прошлогоднего, хлеба на полях – огромные. Теперь важно вовремя и качественно провести уборочную страду, сохранив плоды вдохновенного труда земледельцев. Если в прошлом году область собрала 2,7 млн. тонн зерна, то в этом году мы должны выйти на рубеж в 3 миллиона тонн. Глава региона заметил, что нам надо объединить усилия производителей и ученых и найти точки дальнейшего роста в науке и земледелии, так как основная задача сегодня – обеспечить производственную безопасность страны. Он поблагодарил присутствующих за добросовестный труд, любовь к своему делу и родной земле, ответственность и умение достигать высоких результатов. «Только благодаря крестьянскому труду мы можем накормить страну» – подчеркнул он.

«Производители научились выращивать высокие урожаи благодаря подбору сортов, технологиям, испытанием и отработкой которых занимается Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция» - констатирует директор Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Владимир Иванович Зотиков.

Осмотру посевов экологического сортоиспытания на Шатиловке предшествовало знакомство с выставкой новейшей сельскохозяйственной техники как отечественных, так и зарубежных производителей, широко представленной предприятиями области и дилерскими компаниями.

Новейшие средства защиты растений от вредителей и болезней демонстрировали представители пятнадцати фирм и компаний: среди них ООО "Гарант Оптима", ООО "ИнвестЗащита", ЗАО "Агрофирма Павловская Нива", ООО "Агрокемикал Ди Эф", ООО "Агровек", ООО НПО "АгроАрсенал" и другие.

В 2014 году в экологическом сортоиспытании на Шатиловских опытных полях было представлено 400 перспективных сортов 27 сельскохозяйственных культур из 32 научных учреждений России и Республики Беларусь.

Дело в том, что опытная станция по своим природно-климатическим условиям характеризует значительную часть России. То, что здесь испытывают и показывают можно смело использовать на миллионах гектаров российской пашни. И если у сорта на Шатиловке урожайность хорошая, то и в других регионах она будет такой же.

В Госреестре РФ перечень сортов доходит до десятков тысяч, – рассказывает Иван Васильевич Савченко, зам. директора ВНИИ лекарственных и ароматических растений, академик РАН. Земледельцам в этом разнообразии трудно определиться. А на Шатиловском поле все сразу видно, поле не обманет, точно покажет, как реагирует тот или иной сорт на технологию, удобрения, обработки».

«Шатиловку, которая была выбрана для экологического сортоиспытания сельскохозяйственных культур из-за своего уникального географического положения академиком Александром Александровичем Жученко как точка обмена опытом, надо развивать» – отметил в своем выступлении академик РАН А.А. Жученко (младший).

«Шатиловка позволяет увидеть тенденции развития селекции практически во всех российских НИИ по растениеводству и, кроме того, в Беларуси, – отметила Галина Аркадьевна Баталова, зам. директора Северо-Западного НИИСХ, член-корр. РАН. – Это маяк и флагман, на кото-

рый надо равняться как на эталон. Шатиловская станция осталась единственной площадкой, где может собираться весь коллектив бывшей Российской академии сельскохозяйственных наук. Здесь хватает сил, возможности, умения собирать большие коллективы».

«Уход отличный, растения стоят чистенькие» – восхищается работой шатиловцев зав. лабораторией озимой пшеницы ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко Ольга Скрипка.

Хорошее состояние посевов – заслуга сотрудников Шатиловской СХОС, которые от посева до уборки ухаживают за опытными делянками больше вручную, чем с помощью техники.

Семь лет представляют свои сорта на шатиловской станции селекционеры Воронежского НИИСХ. «Приезжаем посмотреть, как выглядят посевы наших сортов, чтобы внести коррективы в селекционный процесс» – делится секретом долголетнего сотрудничества зам. директора по научной работе Воронежского НИИСХ, кандидат сельскохозяйственных наук Александр Васильевич Новичихин.

«На Шатиловке селекционер может увидеть не только плюсы, но и минусы своего сорта, рассказывает руководитель селекционного центра Московского НИИСХ «Немчиновка», академик РАН Анатолий Алексеевич Гончаренко. – Это надо учитывать в своей работе, чтобы критически оценить сорта собственной селекции и устранять недочеты».

География, объем, диапазон разных культур на Шатиловке расширяются год от года. Например, в этом году здесь шумят африканское просо и кормовое сорго. Очень питательные культуры для животных.

«Некоторые культуры воспринимаются сначала как дикивинки, – рассказывает директор ВНИИЗБК Владимир Иванович Зотиков, но проходит время и новые агрокультуры становятся традиционными. Еще пять лет назад в области сеяли только 500 га сои, а сейчас – 50 тысяч га. Эта культура в нашем регионе не росла, пока ВНИИЗБК не занялся её селекцией. А теперь пять сортов нашей селекции Ланцетная, Свапа, Красивая Меча, Мезенка и Зуша дают возможность российским регионам вплоть до Урала выращивать некогда невиданные на полях растения».

Спектр селекционных достижений всегда вызывает неподдельный интерес не только у ученых, но и у практиков. Чтобы сорт раскрыл свой потенциал, наука должна больше соприкасаться с производством, а производство с наукой.

«Не буду ждать третий год – улыбается фермер из Корсаковского района Орловской области Валерий Савин, – еще на прошлом Дне поля приметил один сорт пшеницы с высоким содержанием клейковины, в этом году его посевы мне тоже понравились. Иду консультироваться с селекционером об особенностях выращивания».

«Жизнь диктует, чтобы руководитель хозяйства не только сам приезжал в институт, но и ученых звал на поля, – считает руководитель воронежского семеноводческого хозяйства Иван Заложных. – Мы выращиваем сорта гречихи и сои селекции ВНИИЗБК. Экономика заставляет нас заниматься горохом».

Значимость Шатиловского Дня поля и Ярмарки сортов заключается в возможности контакта селекционеров с производителями. Селекционеры выясняют запросы производства, производители могут определиться с корректировкой технологии возделывания, новыми направлениями в использовании сельскохозяйственных культур и сделать заказ селекционерам на создание сортов с определенными характеристиками.

На Шатиловке селекционеры напрямую заключают договора с сельхозтоваропроизводителями на приобретение оригинальных семян сортов.

В этом году таких договоров заключено на 210 миллионов рублей, что на 30 миллионов больше прошлогоднего. Прибавка сложилась за счет увеличения реализации в южные регионы.

Шатиловка в противовес экспансии сортов зарубежной селекции широко представляет отечественные сорта, чтобы не просто удержать отечественный рынок семян, но и развивать его.

INTERNATIONAL FORUM OF AGRICULTURAL SCIENTISTS

T.S. Naumkina, N.V. Gryadunova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *Information on quantitative and qualitative structure of participants of the international conference devoted to scientific heritage of academician of the Russian Academy of Sciences Zhuchenko A.A. and Day of field with fair of varieties on Shatilovsky agricultural test station is presented.*

Keywords: conference, plant growing, genetic resources, ecological resistance, adaptive selection, ecological strain testing.

АГРОРУСЬ 2014 – МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЭКСПЕРТОВ

Н.Г. ХМЫЗОВА

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

С 26 по 31 августа в Санкт-Петербурге на территории выставочного комплекса «Ленэкспо» прошла 23 Международная агропромышленная выставка-ярмарка «Агрорусь-2014» – один из самых масштабных проектов, демонстрирующих достижения малых форм хозяйствования. Она включала в себя не только солидную экспозицию, но и более 30 деловых мероприятий, посвященных вопросам инновационного развития агропромышленного комплекса.

В работе выставки приняли участие представители федерального аграрного ведомства, Правительств Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Российской академии наук, а также руководители органов агропромышленного комплекса регионов, отраслевые союзы и ассоциации, бизнесмены, дистрибьюторы сельскохозяйственной продукции, торговые агенты и фермеры. В северную столицу приехали более 1100 участников, фермеры составляли большинство из них – в торговых рядах отечественной продовольственной продукцией торгуют более 600 частных малых и средних семейных хозяйств. Всего же в «Агроруси 2014» участвовали организации, фирмы и компании из 44 регионов России. Так что общая площадь составила более 55 тысяч квадратных метров.

Зарубежными участниками выставки были представители Белоруссии, Болгарии, Венгрии, Германии, Италии, Китая, Латвии, Литвы, Украины, Польши, Турции и Финляндии. Интересные экспозиции представили Вологодская и Ленинградская области, Китайская Народная Республика и Республика Беларусь. Сельскохозяйственную технику и оборудование демонстрировали JPT-Industria Oy (Финляндия) и новый участник проекта – Henan Jingxin Commercial and Trading Company (Китай).

Главным деловым мероприятием выставки стал конгресс «Перспективы инновационного развития АПК и сельских территорий», который организовали Минсельхоз России, Правительство Ленинградской области, Правительство Санкт-Петербурга, Комитет по аграрным вопросам

Государственной думы Федерального Собрания Российской Федерации, Российской академии наук, ООО «ЭФ-Интернэшнл».

О необходимости решения задач продовольственного импортозамещения говорил на открытии международного конгресса заместитель министра сельского хозяйства России, статс-секретарь Минсельхоза Александр Петриков. Он отметил, что сейчас ведомство заканчивает доработку весьма серьезных поправок в действующую Государственную программу развития агропромышленной отрасли России до 2020 года.

На организованной Санкт-Петербургским государственным аграрным университетом конференции представлен опыт сохранения производственного потенциала земель на основе инновационных агротехнологий. В ходе семинара, проводимого учреждениями ФАНО России – Северо-Западным региональным научным центром и Агрофизическим научно-исследовательским институтом, руководители подведомственных учреждений по мелиорации земель выступили с сообщениями о современных системах земледелия, их состоянии и перспективах развития.

Актуальные вопросы подготовки кадров для нужд АПК, в том числе специалистов для отрасли мелиорации поднимались на заседании тематического круглого стола в рамках форума молодежи аграрных вузов «Молодежь в сельском хозяйстве – инновационный потенциал будущего». В ходе обсуждения участники выставки отмечали, что государственная поддержка инновационной деятельности в аграрной сфере должна осуществляться путем создания благоприятных условий для ее развития при объединении усилий государства, бизнеса, научных и учебных заведений.

Выставочные площадки «Агрорусь» дают регионам и сельхозпредприятиям не только возможность представить сельскохозяйственную продукцию, но и познакомиться с достижениями селекционеров. Научные учреждения представляли экспозиции, на которых можно увидеть образцы семян, снопы различных сортов сельскохозяйственных культур, рекомендации по технологии их возделывания, производственные достижения при выращивании в различных регионах страны.

В рамках деловой программы мероприятий «Агрорусь 2014» проводился – конкурс по различным отраслям сельского хозяйства и пищевой индустрии «Золотая медаль». ВНИИ зернобобовых и крупяных культур при демонстрации научных достижений в номинации создание новых высокопродуктивных сортов, представлял две сельскохозяйственные культуры – вику посевную и гречиху. Демонстрировались сорта нового поколения с высокими показателями продуктивности и качества продукта.

Руководство, селекционеры НИИ, когда обсуждали тему участия в петербургском аграрном форуме, остановили выбор на вике посевной, потому что сейчас активно поднимается вопрос развития и подъёма животноводства. А вику посевную используют и на зеленую массу, и на сено, которые идут на корм скоту. Урожайность этой культуры высокая. Корм из неё очень питательный, поскольку это высокобелковая сельскохозяйственная культура. Решили, что нужно пропагандировать вику посевную, которая необходима для развития, особенно молочного животноводства. И не ошиблись. Вика посевная орловской селекции заинтересовала делегации северных областей России.

Селекционеры продолжают создавать новые сорта гречихи с новыми полезными свойствами. Сейчас главным, наряду с повышением биологического потенциала, стало сочетание технологических признаков, реализующих генетический потенциал сорта. При этом особое внимание

обращается на те элементы в биологии культуры и технологии выращивания, с которыми тесно связано сокращение потерь и затрат при формировании урожая. Так, сорта гречихи нового поколения селекции ВНИИЗБК обладают повышенными адаптивными признаками: детерминантностью, крупнозёрностью, зеленоцветковостью, скороспелостью, ценные по качеству.

Конкурсная оценка представленных образцов сельскохозяйственных культур оценивалась по следующим показателям: увеличение площадей возделывания, повышение урожайности культур, использование прогрессивных технологий, высокопродуктивные сорта семян.

По итогам заседания конкурсной комиссии сорта, представленные институтом по каждому критерию, получили высшие баллы. Золотыми медалями отмечены научные достижения по созданию высокопродуктивных сортов вики посевной Юбилейная 110, Ассорти, Кшень и гречихи Девятка, Диалог, Дизайн, Темп.

За активное участие в мероприятиях Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур был награжден Почетным Дипломом выставки.

AGRORUS 2014 - INTERNATIONAL FORUM OF EXPERTS

N.G. Khmyzova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СТАТЬИ

1.1. Основной текст рукописи статьи (кроме аннотаций и перечня ключевых слов) набирают в текстовом редакторе MS WORD шрифтом «Times New Roman» размером 14 пт с одинарным интервалом. Все поля страницы рукописи статьи – 2,5 см; переплет – 0. Перенос слов – автоматический, ширина зоны переноса – 0,63 см, максимальное число последовательных переносов – 3.

1.2. УДК набирают на первой строке статьи ПРОПИСНЫМИ буквами с выравниванием по левому краю страницы без абзацного отступа.

1.3. **НАЗВАНИЕ СТАТЬИ** (не более 10 слов) набирают после УДК с пропуском одной строки, ПРОПИСНЫМИ буквами **полужирным шрифтом** с выравниванием по центру страницы. Название работы должно адекватно отражать ее содержание и быть, по возможности, кратким. Переносы в названии статьи **не допускаются!**

1.4. Инициалы и фамилии авторов набираются после названия статьи с пропуском одной строки с выравниванием по центру страницы.

1.5. *Аннотацию статьи* на русском языке (от 5 до 10 строк) набирают *курсивом* (размер шрифта – **12 пт**) с пропуском одной строки после фамилий авторов с абзацным отступом 1,0 см.

1.6. *Ключевые слова* на русском языке (не более 10) набирают *курсивом* (размер шрифта – **12 пт**) после аннотации статьи на новой строке с абзацным отступом 1,5 см.

1.7. Включение формул в название и аннотацию статьи **не рекомендуется!**

1.8. **Основной текст** статьи набирают через строку после ключевых слов с выравниванием по ширине страницы. Абзацный отступ – 1,0 см.

Один экземпляр рукописи, подписанный авторами и статью в электронном виде нужно направлять по адресу:

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
www.vniizbk.ru

Подписано в печать: 25.09.2014 г. Формат 60x84/8. Гарнитура Times New Roman. Тираж 300 экз.

Отпечатано в ФГБНУ ВНИИЗБК.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации ПИ ФС 77-45069, от 17 мая 2011 г.

Полные тексты статей в формате pdf доступны на сайте журнала по адресу

<http://journal.vniizbk.ru>

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

<http://eLIBRARY.RU>

и международную базу данных AGRIS ФАО ООН

<http://agris.fao.org>
