

ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ №2(14) - 2015 г.

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

ISBN 9 785905 402036

Учредитель и издатель – Государственное научное учреждение

Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

Артюхов А.И., ВНИИ люпина

Баталова Г.А., НИИСХ С-Востока им. Н.В. Рудницкого

Бобков С.В., ВНИИЗБК

Бударина Г.А., ВНИИЗБК

Васин В.Г., Самарская ГСХА

Вишнякова М.А., ВИР им. Н.И. Вавилова

Возиян В.И., НИИПК «Селекция» Молдова

Задорин А.М., ВНИИЗБК

Каскарбаев Ж.А., НПЦЗХ им. А.И. Бараева, Казахстан

Кобызева Л.Н., ИР им. В.Я. Юрьева, Украина

Коротеев В.И., Департамент сельского х-ва Орловской области

Косолапов В.М., ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса

Макаров В.И., Тульский НИИСХ

Матвейчук П.В., ЗАО «Щелково Агрохим»

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

Редактор, корректор

Грядунова Надежда Владимировна

Технический редактор

Хмызова Наталья Геннадьевна

Перевод на английский язык

Стефанина Светлана Алексеевна

Фотоматериал

Черненький Виталий Анатольевич

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:

<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>

Подписано в печать:

19.06.2015 г.

Формат 60х84/8.

Гарнитура

Times New Roman.

Тираж 300 экз.

Отпечатано

в ФГБНУ ВНИИЗБК

Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

Зарьянова З.А. Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция в период Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.	3
Зеленов А.Н. Основные положения концепции ароморфозного направления в селекции гороха	12
Баталова Г.А. Селекция зерновых культур и гороха для условий северо-востока европейской территории России	20
Васин В.Г., Вершинина О.В., Лысак О.Н. Влияние биостимуляторов на показатели фотосинтетической деятельности и продуктивности гороха	26
Ерохин А.И., Цуканова З.Р. Эффективность совместного применения гумата натрия «Сахалинский» и борного микроудобрения Соллюбор ДФ в предпосевной обработке семян и вегетирующих растений гороха	34
Головина Е.В., Зотиков В.И., Гришечкин В.В. Водный режим сортов сои северного экотипа и продуктивность	37
Наумкина Т.С., Грядунцова Н.В., Наумкин В.В. Чечевица – ценная зернобобовая культура ...	42
Фесенко А.Н. Селекция детерминантных скороспелых сортов как фактор повышения производства гречихи в России	45
Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Павловская Н.Е., Мальчиков П.Н., Костромичева Е.В., Гагарина И.Н., Костромичева В.А. Перспективы выращивания новых сортов твердой яровой пшеницы в условиях Орловской области	52
Румянцев А.В., Глуховцев В.В., Кукушкина Л.А. Научные достижения в селекции сортов мягкой яровой пшеницы	58
Грабовец А.И., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Хричикова Г.Н. Селекция тритикале для бродильного производства: итоги и проблемы	63
Савченко И.В. Мобилизация генетических ресурсов лекарственных и ароматических растений	68
Шрамко Н.В., Вихорева Г.В. Рациональное использование приёмов биологизации на дерново-подзолистых почвах в системе земледелия Верхневолжья	71
Амелин А.В., Казьмин В.М., Лысенко Н.Н., Абакумов Н.И., Рыжов И.А., Брусенцов И.И. Агрохимическое и фитосанитарное состояние залежных полей в западной природно-экономической зоне Орловской области	77

CONTENT

Zaryanova Z.A. Shatilovo Agricultural Experiment Station during the Great Patriotic war of 1941-1945.....	3
Zelenov A.N. Substantive provisions of the concept of aromorphous direction in peas selection	12
Batalova G.A. Selection of grain crops and peas for conditions of the northeast of the European territory of Russia	20
Vasin V.G., Vershinina O.V., Lysak O.N. Effect of bio-stimulants on the parameters of photosynthetic activity and productivity of peas	26
Erohin A.I., Tsukanova Z.R. Efficiency of joint application of humate of sodium «Sahalinsky» and boric microfertilizer Soljubor Df in presowing treatment of seeds and vegetating plants	34
Golovina E.V., Zotikov V.I., Grishchkin V.V. Water regime of soybean varieties of northern ecotype and productivity	37
Naumkina T.S., Gryadunova N.V., Naumkin V.V. Lentil as a valuable pulse crop	42
Fesenko A.N. Wide distribution of early-ripening varieties with determinate growth habit as approach for buckwheat yield stabilization	45
Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Pavlovskaya N.E., Mal'chikov P.N., Kostromicheva E.V., Gagarina I.N., Kostromicheva V.A. Prospects for growing of new varieties of hard spring wheat in the conditions of the Oryol region	52
Rumyancev A.V., Gluhovcev V.V., Kukushkina L.A. Scientific advances in breeding varieties of spring wheat	58
Grabovets A.I., Overchenko M.B., Ignatova N.I., Hrichikova G.N. Triticale breeding for fermentation production: results and problems	63
Savchenko I.V. Mobilization of genetic resources of medicinal and aromatic plants	68
Shramko N.V., Vihoreva G.V. Rational use of techniques biologization on sod-podzolic soils in the Upper Volga agriculture	71
Amelin A.V., Kazmin V. M., Lysenko N.N., Abakumov N. I., Ryzhov I.A., Brusentsov I. I. Agrochemical and phytosanitary condition of fallow fields in the western natural-economic zone of the Oryol region	77

ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ ДНЯ ПОЛЯ И ЯРМАРКИ СОРТОВ НА ШАТИЛОВСКОЙ СХОС



Уважаемые гости, коллеги, друзья!

От имени Правительства Орловской области с креним уважением приветствую участников Дня поля «Новые сорта и технологии возделывания сельскохозяйственных культур», Ярмарки сортов и гибридов полевых культур на Орловской земле, в сердце коренной России!

Традиции научного обеспечения венного производства имеют в нашем регионе глубокие исторические корни. Прежде всего, они связаны с одним из первых опытных учреждений России – Шатиловской сельскохозяйственной опытной станцией. На протяжении 119 лет и, особенно в последние годы, она является центром притяжения отечественной агрономической мысли. Тверждением этому служит ежегодное, начиная с 1996 да, проведение на станции «Дней поля», а с 2008 года – Ярмарок сортов и гибридов. Шатиловский пример был поддержан по всей России.

В настоящее время перед агропромышленным комплексом России поставлена непростая, но очень важная задача – импортозамещение сельскохозяйственной продукции для обеспечения продовольственной безопасности страны. В ее нии государство возлагает большие надежды на вас, уважаемые коллеги, – на нашу аграрную науку.

Мы с удовлетворением отмечаем, что достижения российских ученых-аграриев способствуют обеспечению качественного роста в АПК, его коренной модернизации и инновационному развитию. Орловщина также уверенно идет в этом направлении.

Только на Шатиловской опытной станции ежегодно изучается более 400 сортов 30 сельскохозяйственных культур из 35 научно-исследовательских учреждений и селекционных центров страны. Здесь проходят экологическое сортоиспытание новые и наиболее ценные сорта зерновых, зернобобовых, крупяных и кормовых культур. Совершенствуются и разрабатываются технологии их возделывания.

За последние годы коллектив Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции в тесном сотрудничестве с учеными ВНИИ зернобобовых и крупяных культур создал новое поколение сортов гречихи, вики, сои, обладающих высокой урожайностью, качеством, устойчивостью к стрессовым факторам внешней среды. Данные сорта получили широкое распространение и районированы во многих областях Российской Федерации.

Уверен, что проводимые на Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции мероприятия помогут сельхозтоваропроизводителям сделать правильный выбор сортов, что будет способствовать повышению рентабельности аграрного производства, развитию экономики страны в целом.

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ! БЛАГОДАРЮ ВАС ЗА ТРУД, ЗА ПРЕДАННОСТЬ СВОЕМУ ДЕЛУ И НАШЕМУ ОТЕЧЕСТВУ.

БЛАГОПОЛУЧИЯ ВАМ, КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ И НОВЫХ ЯРКИХ ДОСТИЖЕНИЙ НА БЛАГО ОРЛОВСКОГО КРАЯ И ВСЕЙ РОССИИ – ВЕЛИКОЙ АГРАРНОЙ ДЕРЖАВЫ!

Губернатор Орловской области

В.В. Потомский



**Уважаемые участники Дня поля
«Новые сорта и технологии возделыва-
ния сельскохозяйственных культур»,
Ярмарки сортов и гибридов!**

Рад приветствовать Вас от имени коллектива Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур».

Вот уже 19 раз Шатиловка становится площадкой для демонстрации новейших достижений селекции. Сложно представить, что когда-то вместо представленных сегодня 360 сортов и гибридов из 36 научных учреждений и фирм России, а также

Республики Беларусь, в экологическом испытании было всего тридцать сортообразцов. Такое разнообразие сортов и их наглядная демонстрация на делянках вызывает большой интерес у производителей не только Орловской, но и близлежащих областей. Оценка реакции растений на изменение условий выращивания очень важна не только в качестве главного фактора реализации потенциальной продуктивности растений, но и служит основой для разработки рекомендаций по семеноводству сортов и гибридов для Центрально-Черноземного региона.

В настоящее время перед учеными-аграриями и сельхозтоваропроизводителями Правительством РФ поставлена непростая, но очень важная задача – создать все необходимые условия для дальнейшего поступательного развития сельского хозяйства, обеспечения импортозамещения и продовольственной безопасности страны. А это значит, что селекционерам предстоит большая и кропотливая работа по созданию нового поколения высокоурожайных конкурентоспособных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, устойчивых к болезням и вредителям. В этом случае объединение усилий ученых и практиков способствует более глубокому пониманию лимитирующих факторов продукционного процесса полевых культур и защитных механизмов растений к воздействию различных стрессоров, а также их генетическому улучшению, ускорению темпов создания и внедрения в производство новых сортов.

От всей души желаю всем участникам форума плодотворной работы, обмена опытом, подписания взаимовыгодных соглашений и эффективных контрактов!

Главный редактор
научно-производственного журнала
«Зернобобовые и крупяные культуры»,
директор ФГБНУ ВНИИЗБК,
доктор с.-х. наук, профессор

В.И. Зотиков

ШАТИЛОВСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 1941-1945 гг.

З.А. ЗАРЬЯНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

К началу Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция являлась государственной селекционной станцией. Этот статус она получила в 1937 г., когда согласно Постановления Совета Народных Комиссаров от 28 июня 1937 г. «О мерах по улучшению семян зерновых культур» была создана сеть государственных селекционных станций. Основной задачей станции в этот период являлось выведение новых высокоурожайных сортов зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных и кормовых культур для зоны своей деятельности и обеспечение высококачественными семенами элиты районированных сортов семенных участков районных семеноводческих хозяйств Орловской и Курской областей. Кроме того, станция должна была разработать рациональные приёмы получения высоких и устойчивых урожаев возделываемых в зоне культур. При выведении новых сортов применялись методы внутривидовой гибридизации с использованием географически отдалённых форм, повторные отборы внутри чистотейных сортов, выращивание растений на высоком агрофоне. Изучались коллекции культурных растений Всесоюзного института растениеводства. Особое внимание уделялось селекции на урожайность, качество продукции, зимостойкость, устойчивость к болезням, пригодность к механизированной уборке урожая. В государственное сортоиспытание в довоенное время были переданы новые сорта селекции станции, в том числе: яровая пшеница 1326/32, 1325/32; овёс 50-н-21, 30-н-15, 2-н-171; просо Бронзовое 22 и Шатиловское 624. В 1940 г. были подготовлены к передаче в Госкомиссию 2 сорта гречихи, 1 сорт клевера [1, 2].

На станции была широко развёрнута семеноводческая работа. Прежде всего восстанавливали сорта селекции станции, в том числе потерянные в период предыдущих реорганизаций. Производились элитные семена озимой ржи, озимой пшеницы, яровой пшеницы, овса, проса, вики, гречихи, льна, клевера, других культур. В результате проведения семеноводческой работы в предвоенные годы станция производила по 645-738 т семян ежегодно. Значительно возросла урожайность возделываемых культур и в 1940 г. составила в среднем 18,4 ц/га.

Отдел земледелия изучал агротехнику возделывания яровой и озимой пшеницы, озимой ржи, овса, многолетних трав, конопли, льна, сахарной свёклы, картофеля в системе севооборота. Особое внимание уделялось применению фосфоритной муки на чернозёме, рядковому удобрению, обработке почвы. В 1939 г. были заложены новые стационарные опыты с севооборотами.

В предвоенные годы станция широко развернула работу по колхозному опытничеству. Сотни колхозных опытников включились в деятельность станции по испытанию новых сортов, удобрений, способов агротехники, а также ускоренному размножению семян. Разработанные станцией приёмы агротехники и химизации были проверены и применены во многих хозяйствах Орловской и смежных с нею областей и обеспечили рост урожайности сельскохозяйственных культур.

За высокие производственные показатели и плодотворную работу в области селекции, семеноводства и агротехники станция в 1939-1940 гг. являлась участником Всесоюзной сельскохозяйственной выставки в г. Москве и была награждена дипломом второй степени, а элитное хозяйство «Моховое» – дипломом первой степени. Два научных сотрудника станции (Г.В. Копелькиевский и С.И. Головкин) были награждены золотой и серебряной медалями ВСХВ.

Для более широкой пропаганды достижений сельскохозяйственной науки был организован музей, представляющий работы станции. Он обслуживал многочисленные экскурсии агро-

номов, колхозников, учащихся, посещающих станцию. Организовывались краткосрочные и долгосрочные курсы для агрономов, бригадиров и звеньевых.

Станция располагала большой научной библиотекой – около 40 тысяч томов произведений лучших классиков агрономии. В 1940 г. было закончено строительство здания клуба на 300 мест, установлена стационарная киноустановка самого совершенного на тот период типа, пущен в эксплуатацию радиоузел. Намечались работы по дальнейшему благоустройству. Шатиловская опытная станция в предвоенные годы представляла собою небольшой научный городок, где были созданы все условия для плодотворной работы. Коллектив её пользовался заслуженным авторитетом у окружающих колхозов и совхозов [1, 2].

Мирный и созидательный труд научного коллектива был прерван Великой Отечественной войной, в период которой Шатиловская опытная станция понесла очень большие потери. В первые же дни войны на фронт ушли многие научные сотрудники и больше половины рабочих и служащих. Часть работников получила бронь, продолжая работу на станции. Лихолетье, выпавшее на долю Шатиловской опытной станции в период войны, запечатлено в работах А.В. Пухальского [1, 3], Г.В. Копелькиевского [4]. Благодаря этим публикациям предстаёт обстановка на станции перед наступлением немцев осенью 1941 г., обстоятельства эвакуации на Петровскую госселекстанцию Пензенской области, жизнь и работа сотрудников в эвакуации, возвращение на Шатиловку после изгнания оккупантов. В этих воспоминаниях живописно представлена картина полного разрушения опытной станции захватчиками, описана работа по обустройству жизни людей и возобновлению научных исследований после освобождения.

События в первый год войны развивались очень стремительно. Линия фронта приближалась к Шатиловской госселекстанции. Было получено указание готовиться к эвакуации. Главной задачей являлось сохранение семян селекционных номеров, уничтожение которых означало бы полную потерю селекционных работ. Подготовка к эвакуации заключалась в сколачивании ящиков, подборе семян для вывоза, составлении их списков, упаковывании наиболее ценного оборудования (микроскопы, приборы химлаборатории и других отделов и лабораторий). 3 октября 1941 г. немецкие танки прорвали фронт и вошли в город Орёл. Об этом на станции узнали 5 октября от прибывшего туда заместителя директора по научной работе Новозыбковской опытной станции ВИУА Ф.Ф. Юхимчука, чудом вырвавшегося из оккупированного Орла, где он был в командировке, и не смогшего попасть на свою станцию, так как Брянская область была уже занята немцами.

Работая днём и ночью, работники Шатиловской станции упаковывали семена и оборудование в ящики, грузили их на тракторные платформы, укрывали брезентами и увязывали, готовили пароконные фургоны для людей. Оборудование и архивы, которые не могли взять с собой, укладывали в выкопанные ямы и засыпали землёй.

Получив из района разрешение на эвакуацию, обоз из 3 тракторов с платформами и 16 пароконных телег в ночь с 7 на 8 октября 1941 г. тронулся в путь, увозя со станции семена, оборудование и 62 человека – специалистов, рабочих, техников и членов их семей. В состав группы эвакуировавшихся входили: семья директора станции И.М. Орлова, семья зав. отделом агротехники Н.А. Нечипоренко (жена и дочь), зав. лабораторией селекции озимой ржи и многолетних трав Б.П. Лисицын с семьёй, зав. группой селекции проса и льна Г.А. Закладный с семьёй (жена и дочери), научный сотрудник Н.А. Рюриков с семьёй, зав. группой селекции гречихи Г.В. Копелькиевский с семьёй, зав. агрохимлабораторией С.И. Липман, энтомолог К.Ф. Конакова, старший конюх М.М. Соколов с семьёй, С.А. Смирнов с женой Н.С. Балль-Смирновой (матерью А.В. Пухальского), Ф.Ф. Юхимчук, Е.В. Пухальская с двумя детьми, В.И. Орлова (дочь И.М. Орлова, жена офицера Красной Армии) с сыном, Румянцев (зав. элитным складом) с семьёй, М.П. Новгородцева (агроном), А.П. Лисицына (дочь П.И. Лисицына) с детьми, А.В. Пухальский, зам. директора по науке, назначенный ответственным за проведение эвакуации и другие. Директор станции И.М. Орлов и заведующий отделом агротехники Н.А. Нечипоренко по указанию райкома партии остались в Шатилово до завершения эвакуации всех учреждений района.

Первоначально планировалось эвакуироваться на Марусинскую (Моршанскую) селекционную станцию Тамбовской области. Однако, прибыв туда, узнали, что их уже ждёт телеграмма

из Москвы от заместителя Наркома земледелия Рогова с предписанием эвакуироваться на Петровскую селекционную станцию Пензенской области.

Ехать на лошадях в Пензенскую область было уже нельзя, так как наступили морозы. А.В. Пухальский и директор Марусинской госселекстанции А.В. Поправко связались с Москвой, просили предоставить железнодорожные вагоны. 5 ноября 1941 г. получили из Народного Комиссариата земледелия правительственную телеграмму, что Совнаркомом Союза дано указание Народному Комиссариату путей сообщения выделить для эвакуации Шатиловской госселекстанции на Петровскую госселекстанцию одного пассажирского и двух товарных вагонов.

Шатиловцы прожили в Моршанске около двух недель, так как сразу получить вагоны не удавалось. Наконец был выделен товарный вагон и открытая железнодорожная платформа с условием их немедленной загрузки. Плотники Марусинской госселекстанции для размещения людей срочно сделали в товарном вагоне нары, установили железную печку «буржуйку», обложили её кирпичом, вывели трубу. Ящики с семенами и оборудованием погрузили на железнодорожную платформу. Тракторы и подводы оставили в Марусино. Лошадей несколько мужчин погнали гоним на Петровскую госселекстанцию. В условиях военного времени путь по железной дороге был нелёгким, вагон и платформу много раз отцепляли, подолгу стояли на запасных путях. До конечного пункта – станции Даниловки, добрались только 5 декабря 1941 г. Вагон и платформу было приказано немедленно разгрузить, что и было сделано сотрудниками в условиях ночи прямо на перрон. Связались по телефону с селекционной станцией. Там их уже ждали. Директор А.П. Бржезицкий выслал за ними транспорт и людей для помощи в погрузке. Приехавших на станцию шатиловцев разместили в клубе, накормили и обеспечили отдых уставшим от долгого пути людям.

13 декабря 1941 г. на Петровскую станцию на лошадях приехали заместитель директора по производству С.И. Головки и заведующий нефтебазой И.А. Прилепский, 18 декабря на пароконной подводе прибыли директор И.М. Орлов, зав. отделом агротехники Н.А. Нечипоренко и комендант Филонов, которые оставались на территории Шатиловской госселекстанции до получения разрешения на эвакуацию.

В период пребывания на Петровской госселекстанции эвакуированные работали как самостоятельное учреждение – Шатиловская госселекстанция. Финансирование производилось Главным сортовым управлением НК земледелия СССР через Петровскую госселекстанцию. Пребывание эвакуированных на станции продолжалось почти 2 года – до осени 1943 г. Велась работа по размножению эвакуированных семян, проводились наблюдения, учёты, отборы. Эту работу выполняли женщины – научные работники (Е.П. Пухальская, В.А. Фарыгина, С.И. Липман), техники и рабочие (Л.Н. Рюрикова, А.И. Орлова, В.И. Орлова, Н.А. Малькевич, Л.М. Соколова, А.Ф. Саввина). Возглавляла группу Е.П. Пухальская, специалист по зернобобовым культурам. Мужчины были отозваны из эвакуации гораздо раньше – почти сразу после освобождения станции.

Немецкие войска заняли территорию станции 19 ноября 1941 г. и находились здесь всего 32 дня. Оставляя станцию, они полностью сожгли и уничтожили всё её хозяйство. Были разрушены почти все строения: двухэтажные здания агрохимической лаборатории и селекционного корпуса, административное здание, здание клуба и звуковой кинотеатр, музей, библиотека в 40 тысяч томов, здания лаборатории защиты растений и метеорологической станции, 2 здания семенных складов, 2 молотильных и сушильный сарай, сушилка для опытных снопов, 2 инвентарных сарая научных отделов, здания складов хозяйственного инвентаря и минеральных удобрений, теплица с оранжереей, вегетационный дом, электростанция, столярная мастерская, здания почтового отделения, больницы, школы, детского сада, столовой и общежития, баня, овощехранилище, водокачка, конюшня, свинарник, пожарный сарай, крытый ток, 10 деревянных и 6 каменных жилых многоквартирных домов. На территории элитного хозяйства «Моховое» оккупантами были уничтожены: зерноочистительная фабрика, ремонтная мастерская, электростанция, контора, двухэтажный каменный жилой дом, одноэтажный жилой дом, амбулатория, конюшня. Всего на станции было взорвано и сожжено 52 здания.

В акте, составленном после изгнания фашистов с территории станции, отмечено, что оккупанты отбирали у мирного населения продовольствие, скот, одежду, жгли мебель, школьные парты, уничтожали декоративные деревья, разграбили кооператив. Всё награбленное имущество было ими увезено при уходе со станции.

При отступлении под ударом Красной Армии захватчики под угрозой расстрела угнали всё население посёлка, запретив брать с собой продукты и личные вещи. Замешкавшийся при сборе 17-летний юноша Владимир Гадалов был расстрелян, больную 80-летнюю женщину Гадалову выбросили раздетой на мороз. В помещении почты были заживо сожжены два пленных красноармейца, 12 красноармейцев расстреляли на площадке метеорологической станции. После ухода немцев при попытке спасти от пожара служебные и жилые помещения 3 жителя станции были убиты или ранены разорвавшимися минами.

Стоимость убытков, причинённых станции, трудно поддавалась оценке. Акт об уничтожении станции немецкими оккупантами был опубликован в газете «Правда» от 10 февраля 1942 г. В ноте от 27 апреля 1942 г. министр иностранных дел СССР В.М. Молотов отметил уничтожение Шатиловской станции немецкими оккупантами как вопиющий акт варварства.

Сразу же после освобождения станции по указанию Народного Комиссариата земледелия возвратился из эвакуации директор И.М. Орлов, а вместе с ним – сотрудники Н.А. Нечипоренко, С.И. Головкин. В феврале 1942 г. Орловским обкомом партии на станцию был вызван заместитель директора по науке А.В. Пухальский. К весенней посевной 1942 г. из эвакуации вернулись Б.П. Лисицын, Г.В. Копелькиевский, Н.А. Рюриков, другие мужчины.

А.В. Пухальский, добравшийся почти пешком на станцию из эвакуации в марте 1942 г., вспоминал: «Я ожидал увидеть разрушения, но не такие. Наш научный городок был уничтожен полностью. Все дома сожжены и взорваны, торчат лишь стены и трубы. Пусто. И вдруг я увидел людей, одетых и закутанных во что попало. Все меня знали, бросились ко мне, повели к И.М. Орлову и Н.А. Нечипоренко. Они ютились в маленькой комнатухе, бывшей лаборатории защиты растений, также сожжённой немцами. Там были устроены нары. Орлов спал внизу, Нечипоренко наверху. А где же живут остальные? Оказывается, в подвалах и частично - в погребах, а некоторые, кому повезло, в приспособленных кое-как углах (их даже нельзя назвать комнатами) разбитых и сожженных домов. Электростанция взорвана, в таком же положении склады, клуб и другие хозяйственные постройки» [3].



Руководители и сотрудники Шатиловской госселекстанции, возвратившиеся из эвакуации. Слева направо. 1-ый ряд: Николай Андреевич Нечипоренко, зав. отделом агротехники; Иван Михайлович Орлов, директор станции; Анатолий Васильевич Пухальский, зам. директора по науке. 2-ой ряд: Николай Александрович Рюриков, научный сотрудник группы селекции пшеницы и зернобобовых культур; Григорий

Васильевич Копелькиевский, зав. отделом селекции, зав. группой селекции гречихи; Борис Петрович Лисицын, зав. группой селекции озимой ржи и многолетних трав. 1942 г. (Фотография из архива семьи Б.П. Лисицына).

Несмотря на то, что линия фронта в течение почти двух лет оставалась на расстоянии около 25 км от станции и немецкая авиация продолжала налёты и бомбёжку территории, коллектив

научных сотрудников, рабочих и служащих восстанавливал разрушенное хозяйство. С большим трудом ремонтировали машины, добывали горючее, семена. Часть семян для посева была собрана среди населения станции, часть получена по нарядам Москвы от других селекционных станций. В 1942-1943 гг. сотрудники станции закладывали питомники семеноводства всех зерновых культур в масштабах довоенного уровня, восстановили часть питомников по селекции, провели необходимый уход за посевами. В 1943 г. станция вырастила очень хороший урожай и для семеноводства Орловской области сдала государству 350 т высококачественных семян. Для восстановления разрушенного жилья были созданы бригады строителей. Директор станции И.М. Орлов из-за болезни был переведён на более спокойную должность директора Петровской госселекстанции. Директором Шатиловской госселекстанции в ноябре 1942 г. был назначен А.В. Пухальский, работавший в этой должности до августа 1944 г. Заместителем директора по науке стал Н.А. Нечипоренко. Осталась долговечная память о работе на станции будущего академика ВАСХНИЛ и РАСХН А.В. Пухальского – полезная лесополоса протяжённостью 1640 м, посаженная им вместе с работницами под лопаты в мае 1942 г. после возвращения из эвакуации. «Лесополоса Пухальского» – так называют её до настоящего времени каждый житель Шатиловской опытной станции.



**Тревожная зима 1942 г.
Разрушенные здания
Шатиловской государственной
селекционной станции.**
(Фотография из архива семьи
А.В. Пухальского).

В труднейших условиях военного времени работники станции заботились не только о своём выживании. Весной 1943 г. станция получила от Наркомзема СССР за выведенные сорта премию в размере 50 тыс. рублей. На общем собрании коллектив решил передать эту премию го-

сударству для постройки самолёта, собрав дополнительно ещё 50 тыс. руб. Удалось собрать 43275 рублей. Сообщили в Москву в Наркомзем и Минобороны и попросили передать эти средства на строительство танковой колонны. В ответ 20 апреля 1943 г. на имена директора станции А.В. Пухальского и секретаря парторганизации А.Н. Саввиной была получена телеграмма от И.В. Сталина: «Прошу передать научным работникам, рабочим и служащим Шатиловской государственной селекционной станции, собравшим 93275 руб. на строительство танковой колонны «Советский учёный», мой братский привет и благодарность Красной Армии. Сталин». По этому случаю на станции провели митинг, текст телеграммы был опубликован в районной и областной газетах.

Осенью 1943 г., после разгрома фашистов на Орловско-Курской дуге и освобождения города Орла, на Шатиловскую селекционную станцию были эвакуированы сотрудники, работавшие в течение двух лет на Петровской селекционной станции. Вместе с ними было возвращено вывезенное оборудование и размноженные семена. Не затерялось в эвакуации и особое богатство станции – платиновая посуда, используемая для проведения высокоточных анализов агрохимической лаборатории. Эвакуация не прошла без человеческих потерь. В пути умер малолетний ребенок Рюриковых, на Петровской станции скончался С.А. Смирнов.

Министерство сельского хозяйства СССР выделило средства на первоначальное восстановление станции, а также некоторую технику и прицепной инвентарь, зерноочистительные машины. Это дало возможность возобновить работы, прерванные войной.



Военные занятия на станции. 1942 г. (Фотография из архива семьи А.В. Пухальского).

Восстановление лежащей в руинах станции было нелёгким делом. Так, ещё в 1944 г. основная часть работников жила в подвальных и полуподвальных помещениях. Оставались в руинах все разрушенные в 1941 г. здания и сооружения. Для восстановления жилья, лабораторий, хозяйственных построек не хватало строительных материалов, денежных средств, рабочей силы.

Под руководством директора Т.И. Белаша в 1944 г. был составлен подробный план восстановления станции, определена очерёдность восстановления объектов, рассчитано необходимое количество строительных материалов, денежных средств. Эти расчёты в виде докладной записки были представлены в обком ВКП (б) Орловской области, который в январе 1945 г. обратился с письмом к заместителю председателя Совета Народных Комиссаров СССР В.М. Молотову с просьбой рассмотреть и утвердить план восстановления Шатиловской государственной селекционной станции. В.М. Молотов был знаком с состоянием станции после отхода немцев в связи с подачей ноты протеста как Народного комиссара иностранных дел СССР 27 апреля 1942 г. по поводу её разрушения. Письмо было рассмотрено, план восстановления станции утвержден. Однако до восстановления станции прошли ещё многие годы.

О жизни и работе станции в первые послевоенные годы остались воспоминания научного сотрудника Н.А. Якубовской, приехавшей на работу в июле 1945 г. после окончания Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева: «...станции как таковой не было, от неё остались одни развалины и пепелища. Все научные сотрудники располагались в одном восстановленном доме, где занимали одну комнату. ... Несмотря на то, что усадьба станции представляла из себя сплошные развалины, поля и посевы были в образцовом состоянии, что меня крайне поразило. Это было результатом самоотверженного труда рабочих, которые перенесли все тяготы войны и вновь возродили к жизни селекционные питомники, элитные посевы, агротехнические опыты. ... Несмотря на огромные трудности, все были полны энтузиазма и радости, ведь война была окончена, впереди было только хорошее» [5].

Реальная помощь Москвы по восстановлению станции начала поступать с 1948 г. С этого времени она работала под руководством директора С.Н. Троянова. Этот человек в короткое время сумел сплотить коллектив станции и направить его усилия на восстановление разрушенного хозяйства. Пользуясь средствами, выделенными МСХ СССР, вниманием и поддержкой областных органов, в короткий срок построили школу, больницу, жилые дома, завезли племенной молочный скот. Заготовка строительного материала производилась в Костромской области силами работников станции под непосредственным руководством заместителя директора по производству А.И. Солдатова.



Обсуждение научной работы станции в послевоенный период.

Слева направо: Н.А. Рюриков, зав. группой селекции яровой пшеницы; Г.В. Копелькиевский, зав. отделом селекции, селекционер по гречихе; Б.П. Лисицын, зам. директора по науке, селекционер по озимой ржи и клеверу; И.Г. Прайштейн, директор станции. 1946 г. (Фотография из фондов музея Шатиловской СХОС).

Возрождённая научно – исследовательская работа начала давать результаты для народного хозяйства. Велась работа по созданию новых сортов озимой ржи, озимой и яровой пшеницы, гречихи, проса, льна, клевера, других культур. Развивались работы по агротехнике. Восстанавливались научные севообороты, длительные стационарные опыты. Возобновлялись посевы клевера и других многолетних трав, залужались склоны балок, создавались полезащитные лесные полосы. Был заложен плодовый сад на площади 25 гектар. В полную силу начала работать лаборатория агрохимии. Особое внимание уделялось семеноводству. Станция и её элитно-семеноводческое хозяйство «Моховое» ежегодно выращивали и сдавали государству значительное количество семян элиты и суперэлиты. Производимые на станции семена покрывали потребности семеноводческих хозяйств Орловской и Брянской областей. Урожайность зерновых культур возросла в 1,5 раза, сдача семян государству превышала план на 20 – 30 %. Значительно возросла культура земледелия. Расширялись связи с колхозами и совхозами, на организованных на станции курсах обучались специалисты и руководители хозяйств, бригады, звеньевые, полеводы.

Руководители станции и научных подразделений, сыгравшие значительную роль в восстановительных работах послевоенного времени. Слева направо. 1-ый ряд: Г.В. Копелькиевский, зав. отделом селекции и группой крупных культур; А.И. Солдатов, зам. директора по производству; С.Н. Троянов, директор станции; Г.А. Закладный, зам. директора по науке, зав. отделом каучуконосов; М.П. Шевелёв, зав. агрохимической лабораторией.

2-ой ряд: А.В. Емельянов, начальник строймонтажной конторы, инженер; И.Г. Троицкий, зав. отделом земледелия; К.Ф. Конакова, зав. лабораторией защиты растений; С.И. Головкин, зав. элитным хозяйством «Моховое», старший агроном-семеновод, зав. группой элиты станции; В.В. Коммодов, с.н.с. отдела земледелия, зав. сектором кормовых культур, секретарь парткома; В.П. Гадалов, председатель рабочего комитета. 1950 г. (Фотография из фондов музея Шатиловской СХОС).



Опытная станция послевоенного периода представляла собою дружный, сплоченный коллектив. Вместе встречали все праздники, юбилеи. Особенно торжественно праздновался 50-летний юбилей станции в 1950 г. Сохранились прекрасные фотографии тех лет, запечатлевшие

работников науки, руководителей, специалистов, рабочих опытной станции и ОПХ «Моховое». За достигнутые успехи Шатиловская государственная селекционная станция в послевоенный период неоднократно была участником Всесоюзной сельскохозяйственной выставки в г. Москве, в том числе представлялась широким показом. За большинство из научных разработок станция получила золотые, серебряные, бронзовые медали и дипломы ВСХВ.

Учёные, работавшие на Шатиловской опытной станции в послевоенное время, оставили самые тёплые воспоминания об этом научно – исследовательском учреждении.

Директор станции С.Н. Троянов (работал на станции в 1948-1956 гг.) вспоминал: «...у меня на всю жизнь осталось самое тёплое воспоминание о коллективе рабочих, служащих и научных сотрудников Шатиловки, которые в неимоверно тяжёлых послевоенных условиях буквально из пепла воссоздали старейшую русскую опытную станцию» [6].

Академик РАСХН, дважды лауреат Государственной премии Э.Д. Неттевич (работал на станции в 1951-1957 гг.), вспоминая послевоенные годы, отмечал, что «... молодёжь, как и старики, работали в те годы самоотверженно. Много делалось вручную. Сеяли, обрабатывали полянки на лошадях, удобрения вносили вручную, селекционные посевы убирали серпом или жаткой-лобогрейкой. Зерно подрабатывали на сортировках, которые крутили руками. ... При всём при этом выкраивали время для чтения, дискуссий по проблемам науки» [7].

Особая роль принадлежала учёному совету станции. Профессор В.В. Сафронов, работавший на станции в 1959-1968 гг., вспоминал: «Неизгладимое впечатление оставили у меня учёные советы опытной станции. Обычно число их резко возрастало в зимний период, некоторые из них продолжались в течение 2-3 дней. Отделы готовились к советам обстоятельно, вооружившись данными, таблицами, экспонатами и т.д. Всё это помогало защитить позиции, рекомендации и предложения. ... речи по «бумажке» были не приняты. ... Выступления учёных, даже если они проходили экспромтом, радовали обстоятельностью, аргументированностью, отсутствием многословия. ... Для многих из нас участие в работе учёного совета стало вторым университетом, мы любили присутствовать на его заседаниях, хотя и побаивались требовательности и критичности. ... Приёмка опытов проводилась на станции коллективно, что позволяло судить о их качестве, нагляднее наблюдать их результаты. Здесь всегда было немало замечаний, критики, товарищеских советов и предложений» [8].

Доктор сельскохозяйственных наук М.В. Молчанов, работавший на станции в 1953-1976 гг., отмечая все трудности послевоенной жизни, вспоминал красоту шатиловских полей и лесных рукотворных урочищ. Он писал, что «Особое внимание обращали на себя высокая культура земледелия ухоженных полей, отличное состояние клеверов, многолетних трав, чистота и качество посевов. ... Научные сотрудники по бездорожью, на лошадях, в любую погоду ездили по колхозам и совхозам читать лекции и проводить практические семинары, обучать элементам агротехники, зоотехнии». Он считал, что Шатиловка была для него второй академией – академией практической и научной жизни [9].

Кандидаты сельскохозяйственных наук И.Ф. Орлова и В.П. Орлов, приехавшие на станцию в 1958 г., вспоминали: «Малой механизации не было. ... Многие работы выполнялись на лошадях – конная сеялка «Саксония», конная косилка, конные грабли и т. д. Лошадьми нарезали полянки, рыхлили дорожки. На телегах и полках ехали в поле, возили сено и прочее. Удобрения, а их было мало, вносили вручную. Уже потом появились маленькие, в том числе импортные трактора, шассики, комбайны «Сампо». Но научные сотрудники работали с полной отдачей, не за страх, а за совесть. Костяк составляли выпускники Тимирязевской академии разных лет выпуска, Ленинградского и Воронежского сельскохозяйственных институтов» [10]. А.И. Скрыбина отмечала, что в работе станции всегда ощущалась творческая обстановка. Все работали слаженно, взаимно поддерживали и помогали друг другу. Возникающие неурядицы разрешались и сглаживались силами коллектива при поддержке дирекции станции [11].

В воспоминаниях учёных о работе неизменно присутствуют добрые слова о техническом персонале станции. Эти люди длительное время работали в науке и обладали огромным опытом и знаниями. Доктор сельскохозяйственных наук Г.В. Копелькиевский отмечал: «Большим трудолюбием отличался коллектив технических работников станции. Они в совершенстве владели

приёмами возделывания культур. Питомники всегда были в идеальном состоянии» [12]. Э.Д. Неттевич писал, что у него «Особая признательность тем, чьими руками осуществляли на станции научный поиск – техникам, рабочим. Небольшой коллектив группы крупяных и масличных культур был надёжной опорой. Он состоял целиком из женщин. О каждой из них – только хорошее. У них я заимствовал опыт, технические навыки, умение обращаться с лошадьми, повозками и т. д.» [7]. Самыми добрыми словами вспоминал своих помощников – научных сотрудников и работников животноводства заведующий отделом животноводства М.В. Молчанов [9]. Лауреат Государственной премии профессор Н.В. Фесенко на всю жизнь сохранил огромное уважение к своим ближайшим помощникам – женщинам-рабочим и техникам, у которых он учился практическим навыкам работы с гречихой. «Природный ум, такт, сноровка и добросовестность, привычка делать всё хорошо явились залогом того, что работы в нашей группе выполнялись качественно и в срок» [13]. Опытность технического персонала станции отмечали в своих воспоминаниях о работе на станции И.Ф. Орлова и В.П. Орлов: «Низкий поклон тогдашним техникам. Среди них были очень опытные и знающие, прошедшие школу ещё довоенной Шатиловки. Они были незаменимой опорой научных сотрудников, на них всегда можно было положиться – «золотой фонд» станции» [10].

П.С. Колтакова отмечала, что «Всегда и везде царила атмосфера доброжелательности, взаимного уважения». Она вспоминала самыми добрыми словами своих помощников – технических работников и механизаторов, а также агрономов станции [14]. И.В. Демиденко вспоминал, что «На работу всегда шёл, как на праздник» [15].

На станции не только хорошо работали, но и умели отдыхать. «Праздник берёзки» в лесу, весёлые застолья на большие праздники и дни рождения, пешие походы с ночёвками с детьми по долине речки Раковки, ... экскурсии на станционном автобусе в Спасское – Лутовиново, а с ночёвками в Туле и в Ясную Поляну, и в усадьбу «Поленово», и на Куликово поле. Поездки на соседние опытные станции и даже в Каменную степь» [10]. Силами сотрудников станции и учителей Шатиловской средней школы были организованы хор и драмкружок. «За спектакль «Любовь Яровая» получили первое место на районном смотре. Мы и режиссёры, и актёры, и просто зрители. Вечера, споры. И всё это без «бодрящих» напитков» [16].

Пережив тяжелейшие годы войны, станция была восстановлена и продолжила свою работу. Она пополнялась новыми научными кадрами, которые продолжали её традиции. Были выведены и районированы новые высокоурожайные сорта озимой ржи, гречихи, овса, гороха, вики, клевера, выполнены значительные работы по земледелию, агрохимии, животноводству, экономике, кормопроизводству, механизации.

Хочется верить, что Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция, расположенная на богатейших в мире чернозёмных почвах, выстоявшая в годы Великой Отечественной войны, восстановленная после полного разрушения, облагороженная трудом учёных, будет жить и работать, принося пользу своему Отечеству.

Литература

1. Пухальский А.В. К 70-летию Орловской (б. Шатиловской) государственной областной с.-х. опытной станции (1896-1966 гг.) // 70 лет Орловской (б. Шатиловской) государственной областной сельскохозяйственной опытной станции (1896-1966 гг.): Сборник НИР. Вып. 3. – Орёл, 1966. – С. 3-25.
2. Новойдарский Б.И., Головки С.И., Грибович В.А. Орловской (Шатиловской) областной сельскохозяйственной опытной станции им. П.И. Лисицына – 75 лет (1896-1971 гг.) // 75 лет Орловской (Шатиловской) областной СХОС им. П.И. Лисицына (1896-1971 гг.). Спец. вып. – Орел: Орловское отд. Приокского кн. изд., 1972. – С. 134-139.
3. Пухальский А.В. Шатиловская государственная селекционная станция им. П.И. Лисицына в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. // Развитие научных идей академика Петра Ивановича Лисицына: Сборник трудов. – М.: ВНИИМП, 2003. – С. 60-88.
4. Копелькиевский Г.В. Великая Отечественная война и восстановление станции (1941-1945 гг.) // Краткие итоги работ Шатиловской государственной селекционной станции за 50 лет. – Орёл: Изд-во «Орловская правда», 1951. – С. 15-19.
5. Якубовская Н.А. [Воспоминания] // 75 лет Орловской (Шатиловской) областной СХОС им. П.И. Лисицына (1896-1971 гг.). Спец. вып. – Орел: Орловское отд. Приокского кн. изд., 1972. – С. 148-150.
6. Троянов С.Н. [Воспоминания] // 75 лет Орловской (Шатиловской) областной СХОС им. П.И. Лисицына (1896-1971 гг.). Спец. вып. – Орел: Орловское отд. Приокского кн. изд., 1972. – С. 151-153.

7. Неттевич Э.Д. Шатиловка в 1951-1957 годы (Рассказ очевидца) // Первая в России (к 100-летию со дня организации Шатиловской СХОС / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел, 1996. – С. 59-71.
8. Сафронов В.В. [Воспоминания] // 75 лет Орловской (Шатиловской) областной СХОС им. П.И. Лисицына (1896-1971 гг.). Спец. вып. – Орел: Орловское отд. Приокского кн. изд., 1972. – С. 154-156.
9. Молчанов М.В. Академия жизни // 100 лет Шатиловской СХОС (1886-1996): Юбилейный сборник научных трудов / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел: ОГТРК, 1996. – С. 227-230.
10. Орлова И.Ф., Орлов В.П. Чем была для нас Шатиловка // Первая в России (к 100-летию со дня организации Шатиловской СХОС) / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел, 1996. – С. 84-90.
11. Скрыбина А.И. Осуществление мечты // 100 лет Шатиловской СХОС (1886-1996): Юбилейный сборник научных трудов / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел: ОГТРК, 1996. – С. 245-246.
12. Копелькиевский Г.В. [Воспоминания] // 75 лет Орловской (Шатиловской) областной СХОС им. П.И. Лисицына (1896-1971 гг.). Спец. вып. – Орел: Орловское отд. Приокского кн. изд., 1972. – С. 134-139.
13. Фесенко Н.В. У истоков селекции гречихи // Первая в России (к 100-летию со дня организации Шатиловской СХОС) / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел, 1996. – С. 73-80.
14. Колтакова П.С. Приехать работать на Шатиловку было не просто // Первая в России (к 100-летию со дня организации Шатиловской СХОС) / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел, 1996. – С. 95-101.
15. Демиденко И.В. На работу всегда шёл как на праздник // Первая в России (к 100-летию со дня организации Шатиловской СХОС) / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел, 1996. – С. 91-94.
16. Лукина М.И. Моя работа на Шатиловке // 100 лет Шатиловской СХОС (1886-1996): Юбилейный сборник научных трудов / РАСХН, Орловский НИИСХ, Шатиловская СХОС. – Орел: ОГТРК, 1996. – С. 242-244.

SHATILOVO AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR OF 1941-1945.

Z.A. Zaryanova

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

УДК 635.656:576.1:631.527

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ АРОМОРФОЗНОГО НАПРАВЛЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ГОРОХА

А.Н. ЗЕЛЕНОВ, доктор сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

E-mail: zelenov-a-a@yandex.ru

В статье обосновано новое направление в селекции гороха, связанное с увеличением биоэнергетического потенциала растения, и обозначено как ароморфозное. В сопоставлении с теорией эволюции определены основные селекционные факторы, материал и методы, способные обеспечить создание сортов с урожайностью 7,5-9,0 т/га и содержанием белка в них 25 %.

Ключевые слова: горох, биоэнергетический потенциал, эволюция, ароморфоз, селекция, генотип, морфотип, урожайность.

*«Это – почти неподвижности мука –
Мчаться куда-то со скоростью звука
Зная прекрасно, что есть уже где-то
Некто, летящий со скоростью света!»*

Леонид Мартынов

Н.И. Вавилов определил селекцию как эволюцию, направляемую волей человека, уточнив при этом: «селекция как наука есть учение о выведении сортов в соответствии с потребностями человека» [1]. Возникновение научной селекции, так же, как и генетики, связано с культурой гороха. Произошло это за сто лет до рождения Николая Ивановича Вавилова, когда в 1787 г. английский растениевод Томас Эндрю Найт скрестил две формы гороха и получил новый сорт [2].

Но становление селекции как науки и ее подлинный расцвет пришлось на первую половину прошлого века. В то время после многочисленных исследований отечественных и зарубеж-

ных ученых в области питания растений возникло промышленное производство и широкое использование минеральных удобрений. В связи с этим встала необходимость создания сортов сельскохозяйственных растений, отзывчивых на повышенное плодородие почвы. В настоящее время вклад селекции в повышение урожайности достигает 70 %.

Значимым этапом селекции растений в XX столетии явилась осуществленная лауреатом Нобелевской премии Н. Борлоугом «зеленая революция», благодаря которой удалось существенно повысить урожайный потенциал зерновых культур. В селекции гороха прогресс в увеличении семенной продуктивности произошел также за счет короткостебельности. Урожайность семян современных сортов по сравнению со стародавними возросла в два-три раза. Безлисточковые формы позволили решить проблему неполегаемости. В растениях отмечены изменения донорно-акцепторных отношений между вегетативной частью и семенами, усилилась аттрагирующая активность последних и увеличилась реутилизация (биоконверсия) веществ из вегетативных органов. Вследствие этого уборочный индекс повысился до 65 % и приблизился к биологически возможному пределу. Но при этом общая продуктивность биомассы растения за последние сто лет практически не изменилась. [3, 4].

Консерватизм продуктивности биомассы растения констатирован у пшеницы, ячменя, риса, кукурузы и других культур. Х. Шмальц (1978 г.) обратил внимание на то, что «возделывавшиеся примерно с 1830 г. сорта зерновых культур синтезировали почти столько же веществ, что и наши современные сорта».

Масса всего растения (корни, надземные органы, включая семена) с учетом составляющих её веществ (крахмал, белок, жир и другие ингредиенты) и энергетических затрат на их биосинтез, затрат на жизнедеятельность растения составляет его **биоэнергетический потенциал**. На практике чаще всего биоэнергетический потенциал оценивается общей массой растения.

Стабильность биоэнергетического потенциала определяется тем, что «идиотип высших растений, в том числе и культивируемых, – это высокоинтегрированная система, в которой основные адаптивные, включая и хозяйственно ценные, признаки контролируются коадаптивными блоками генов, весьма устойчивыми к мейотической рекомбинации» [5]. Всякое вмешательство в геном организма (мутагенез, полиплоидия, рекомбинез) нарушает регулярные связи в нём и ведёт к усилению спонтанной мутабельности. Крупные нарушения снижают плодовитость и могут даже привести к летальному исходу. Так вид сохраняет свою идентичность, а, следовательно, и генетически обусловленный биопотенциал.

Определяемая биопотенциалом современных листочковых и усатых сортов гороха максимальная урожайность семян в условиях Центральной России может составить 5,5 – 6,0 т/га при содержании белка в них 22 – 23 % [6]. Хозяйства, выполняющие все требования адаптивной технологии возделывания, достигают таких показателей.

«Следовательно, селекция гороха на урожайность семян путём увеличения уборочного индекса и использования семенами элементов питания свои возможности почти исчерпала. В этой связи, дальнейший прогресс представляется наиболее успешным путем увеличения общей биологической продуктивности растений». [6]

Во ВНИИЗБК получены формы с измененной архитектоникой листа, которые благодаря отличным показателям фотосинтетического процесса формируют более высокую биомассу: с ярусной гетерофиллией (хамелеон), форма листа у которого контролируется аллелями af u uni^{tac}; рассеченолисточковая – af tac^A; дважды непарноперистая без усиков (В – агримут) – af uni^{tac} tl; дважды непарноперистая с усиками (А – агримут) – af tac^A tl. Заслуживает внимания и многократно непарноперистый морфотип – af tl [7, 8, 9]. Высокая интенсивность фотосинтеза у этих форм определяется одновременным функционированием двух или, соответственно, трех аллелей, которые не только формируют архитектуру листа, но и участвуют в процессе фотосинтеза.

Изменения морфологической структуры и физиологических функций организма, увеличивающие энергию его жизнедеятельности и выражающие поднятие его на более высокую организационную ступень (морфофизиологический прогресс) известный отечественный эволюционист А.Н. Северцов обозначил термином **ароморфоз** (по древнегречески: **аро** – поднимаю и

морфозис – образование). Создание сортов с повышенным биоэнергетическим потенциалом предлагается классифицировать как **ароморфозное направление селекции**. Адаптивные изменения одного уровня организации обозначены как **идиоадаптации** (рис 1.).

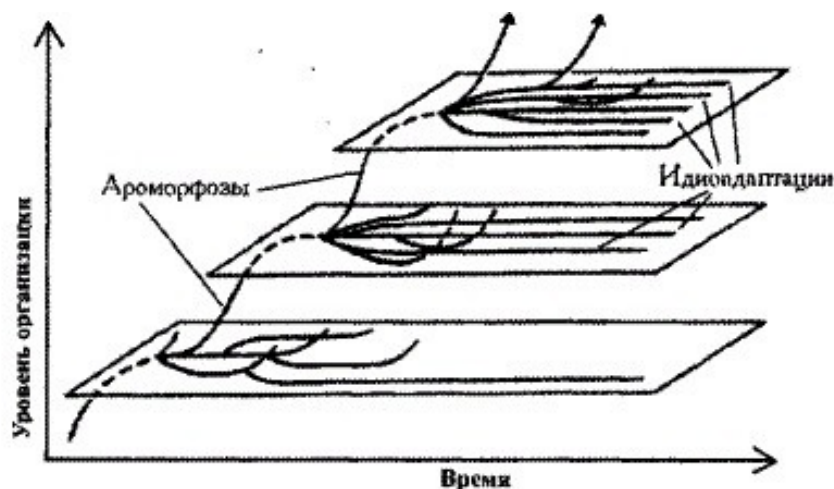


Рис. 1. Ароморфоз и идиоадаптация. По А.Н. Северцову из Н.Н. Воронцова (1999 г..)

В качестве иллюстрации эволюционных преобразований ароморфозного характера у растений в справочной литературе обычно приводят присущие крупным таксонам такие масштабные признаки как многоклеточность, теломную организацию, возникновение специальных органов фотосинтеза, проводящей сосудистой системы, полового процесса и т.п. Однако, основным объективно существующим таксоном является **вид**. И все эволюционные преобразования начинаются и происходят внутри вида. К.М. Завадский (1968 г.) классифицировал ароморфные виды по степени их эволюционной перспективности: «Мегаарогенные виды – это виды, оказавшиеся родоначальниками классов и типов Макроарогенные виды – это виды, оказавшиеся способными на адаптивную радиацию потомков, давшую роды, трибы, семейства, отряды. И, наконец, микроарогенные виды – это виды, эволюционная перспективность которых оказалось весьма небольшой и привела к образованию подродов, серий и т.п.»

С точки зрения этой классификации масштаб эволюционного ароморфозного преобразования может быть различным. Общим критерием является повышение уровня организации организма. В этой связи, упомянутые выше генотипы гороха с повышенной биомассой следует отнести к микроарогенным формам.

Справедливо отмечено, что «тема «эволюция и селекция» неисчерпаема по содержанию, но пока декларативна по использованию принципов эволюции в практической селекции» [10]. Поэтому, как и 80 лет назад «мы нуждаемся в твердой, разработанной конкретной теории селекционного процесса» [1].

Попытаемся сопоставить основные положения теории эволюции и селекционные закономерности с акцентом на ароморфозное направление. Исследуемый объект – горох посевной. В качестве отправной точки взята работа Н.В. Тимофеева – Ресовского с соавторами «Краткий очерк теории эволюции» [11].

С позицией эволюционного учения происходящую, как правило, внутри ботанического вида селекцию следует охарактеризовать как микроэволюцию. «Микроэволюция включает относительно небольшие отрезки времени, её процессы разыгрываются на ограниченных территориях и включают явления, протекающие в популяциях и низших таксонах, заканчиваясь механизмами видообразования» [11].

Микроэволюция характеризуется понятиями: элементарная эволюционная структура (популяция), элементарное эволюционное явление («длительное и векторизированное изменение генотипического состава популяции»), элементарный эволюционный материал (мутации) и

элементарные эволюционные факторы: мутационный процесс, популяционные волны, изоляция и естественный отбор.

В селекции культурных растений масштаб, скорость и вектор эволюционных преобразований в отличие от природных условий корректируется «волей человека».

В понимании Н.В. Тимофеева-Ресовского и др. [11] популяция – это «совокупность особей определенного вида, в течение достаточно длительного времени (большого числа поколений) населяющих определенную территорию, внутри которой практически осуществляется та или иная степень панмиксии, внутри которой нет заметных изоляционных барьеров и которая отделена от соседних таких же популяций той или иной степенью (иногда большой, а иногда очень малой) давления изоляции».

Культурные представители гороха посевного – космополиты. Они выращиваются на всех континентах Земли, кроме Антарктиды. Несмотря на пространственную удаленность и природные барьеры, между генбанками и селекционными учреждениями, где бы они не находились, постоянно происходит более или менее широкий обмен генетическими источниками, которые вовлекаются в гибридизацию, т.е. таким образом у самоопылителя осуществляется определенная степень панмиксии. Следовательно, можно утверждать, что вся совокупность сортов и линий возделываемого на планете гороха представляет единую **мегапопуляцию**, которая удовлетворяет приведенному выше определению.

Формы гороха с повышенным биоэнергетическим потенциалом (хамелеон, рассеченолисточковая, А-агримут, В-агримут, многократно непарноперистая) в ароморфозном направлении селекции представляют элементарный эволюционный материал. Только их появление обусловлено не каким-либо одним мутантным геном, а комплементарным взаимодействием двух или, соответственно, трех рецессивных аллелей, которые, как уже было сказано, не только формируют архитектуру листа, но и участвуют в процессе фотосинтеза.

Но ни морфология листа, ни усиление фотосинтетической активности растения ароморфозом еще не являются. Ароморфоз – это «увеличение размера тела в сочетании с интенсификацией обмена веществ как выражение поднятия организма на более высокую организационную ступень, связанное с коренной перестройкой всей его организации путем полимеризации» [12]. Фотосинтез – начальный и самый важный этап продукционного процесса, но сам по себе уровень продуктивности он не определяет. Необходимо сформировать регуляторные связи и интегрированную систему блоков коадаптивных генов, соответствующие высокому уровню фотосинтеза и новому уровню организации. Для этого, прежде всего, необходимо создать элементарную эволюционную структуру – популяцию, особи которой обладают и высокой биомассой и высокими физиологическими показателями. «Эволюционируют не особи, а популяции; отбираются не признаки, а их комплексы; контролируются отбором не гены, а генные комплексы» [11].

Опыт работы с гетерофилльной формой хамелеон показал эффективность внутриморфных скрещиваний (хамелеон х хамелеон) по сравнению с межморфными, т.е. хамелеон х листочковый или хамелеон х усатый.

При создании сорта Орёл (морфотип хамелеон) было проведено три цикла сложноступенчатых скрещиваний. На каждом этапе в геном первоначально полученной гетерофилльной линии Аз-3 последовательно были введены рецессивные аллели детерминантного типа роста – *deh*, крупных парных прицветничков – *brac*, неосыпаемости семян – *def*, крупносемянности. Во всех случаях носителями указанных признаков выступали безлисточковые формы. Таким образом, связь с исходной мегапопуляцией не прекращалась. Из-за этого в растении не сформировались регуляторные механизмы, генные комплексы, соответствующие биоэнергетическому уровню формы хамелеон. В результате у сорта Орёл интенсивность фотосинтеза оказалась ниже, чем у других гетерофилльных линий, уменьшилась семенная продуктивность, и в государственном испытании сорт уступил листочковым и усатым стандартам.

Поэтому для развертывания полномасштабного ароморфозного направления селекции гороха прежде всего **следует сформировать достаточно представительную коллекцию (популяцию) источников и доноров хозяйственно ценных признаков и свойств**, обладающих из-

мененной архитектоникой листа и повышенной продуктивностью биомассы. При создании такой коллекции неизбежно использование сортов и линий с низким уровнем организации (листочковые, усатые). Вследствие этого целесообразно применять возвратные скрещивания с «высокоорганизованным» родителем и у отобранных из гибридных популяций элитных растений и их потомств контролировать продуктивность биомассы. У образцов с измененной архитектоникой листа можно использовать индуцированный мутагенез для выделения мутантов с нужными признаками и свойствами. Результаты исследований по выбору мутагенов, доз и режимов обработки для новых форм гороха в литературных источниках отсутствуют.

Селекция форм гороха с высоким биоэнергетическим потенциалом должна проводиться в условиях **изоляции** от существующей мегапопуляции возделываемого гороха, от образцов с низким биопотенциалом.

Горох – достаточно строгий самоопылитель. Поэтому при размещении делянок пространственная или какая-либо еще механическая изоляция для него не требуется. Необходимо соблюдать репродуктивную изоляцию: при гибридизации «низкоорганизованные» формы допустимо использовать лишь в исключительных случаях.

Состояние современных генетических, физиологических и в целом биологических познаний не позволяет детально и последовательно, по заранее составленной программе, перестраивать генотип гороха согласно намеченному уровню организации метаболизма. Полагаем, что эту работу следует проводить поэтапно, исходя из общих и частных представлений о продукционном процессе и адаптивных механизмах растения, а также из эмпирического опыта и интуиции селекционера.

Как было уже сказано, максимальная урожайность современных сортов гороха в условиях Центральной России может достигать 5,5 – 6,0 т/га семян при содержании белка в них 22 – 23 %. Продуктивность биомассы растения гетерофилльной, рассеченнолисточковой, многократно непарноперистой форм превышает стандарты в среднем на 20 – 25 % при повышенной белковости семян. В связи с этим целью ароморфозного направления селекции гороха является создание сортов принципиально нового типа с потенциалом урожайности семян 7,5 – 9,0 т/га и содержанием белка в них 25 %. Ради этого стоит потрудиться.

Перестройку генотипа следует начинать с оптимизации всех звеньев продукционного процесса, ориентируясь на фотосинтетическую активность новых форм. При этом следует отчетливо понимать, что такие комплексные показатели, как аттрагирующая способность плодов, транспортная и корневая системы, азотфиксация, водный обмен, дыхание контролируются блоками генов, каждый из которых адаптирован к системе целостного обмена веществ генотипа. «Нельзя, скрещивая сорта выхватывать отдельные признаки, игнорируя всю остальную конституцию» [13]. Звенья, отлично функционирующие у одних генотипов, могут «пробуксовывать» в другой генотипической среде. Но с чего-то начинать надо. Такую оптимизацию продукционного процесса можно обозначить как **«жесткое конструирование генома»**. Затем последует тонкая наладка.

Подавляющее большинство линий с измененной архитектоникой листа уступает стандартным сортам по величине уборочного индекса ($K_{хоз}$). Это свидетельствует о недостаточной с точки зрения человека аттрагирующей активности плодов. $K_{хоз}$ тесно коррелирует с массой семян на растении, которая у гороха определяется числом бобов на нем, числом семян в бобе и их крупностью, и контролируется преимущественно полигенной системой. Высокий индекс урожая нужен человеку, но не выгоден растению, т.к. нередко снижает его экологическую устойчивость [14].

Для усиления аттракции в качестве доноров целесообразно привлекать детерминантные формы, в особенности перспективен люпиноид В.Н. Уварова. Благодаря одновременному созреванию семян значительно возрастает скорость реутилизации запасных питательных веществ, и поэтому у них формируется достаточно эффективный механизм аттрагирующей активности. Полученные от скрещивания новых форм с люпиноидами линии с обычными двухцветковыми соцветиями демонстрируют высокую продуктивность. В F_2 возникают растения, сочетающие люпиноидное соцветие с гетерофиллией или, соответственно, рассеченнолисточковостью, но при

репродуцировании наблюдается расщепление и спонтанный мутационный процесс. Стабильные люпиноиды с рассеченолисточковыми или гетерофилльными листьями нами не получены. Люпиноиды, фасцированные и многоцветковые формы позволяют также в линиях гибридного происхождения увеличить число проводящих ситовидных трубок в транспортной системе растения.

Заслуживает внимания и широкого использования для совершенствования корневой системы, разработанный во ВНИИЗБК способ оценки и отбора высокопродуктивных растений гороха по ростовым показателям на ранних этапах онтогенеза [15]. На основе этого способа созданы и допущены к возделыванию листочковый сорт Темп и усатый Софья.

«Тонкая настройка» генома у высокоорганизованных форм в эволюции происходит благодаря постоянно идущему **мутационному процессу**: «... каждая по тем или иным причинам положительно отбираемая мутация неизбежно повлечет за собой положительный же отбор генов-модификаторов, повышающих ее относительную жизнеспособность. Таким образом, в природных условиях на протяжении достаточных отрезков времени, положительно отбираемые генотипы автоматически и постоянно соотбирают свою оптимальную генотипическую среду» [11]. Эволюция генотипа может быть ускорена, если в преобразуемой популяции имеются неиспользуемые в его онтогенезе гены.

Рассматривая роль неотении в эволюции, Н.К. Кольцов (1936 г.) обратил внимание, что, несмотря на фенотипическое упрощение, такие формы сохраняют свою генетическую сложность. Благодаря этому «запас не проявляющихся в развитии генов, которые могут мутировать в гены, проявляющиеся в развитии уже неотенической формы, влечет за собой высокую изменчивость последней и позволяет ей иногда обнаружить в дальнейшем пышный расцвет прогрессивной эволюции».

На этом принципе разработан способ использования в селекции гороха комплекса компенсаторных генов (ККГ) [16]. Полулетальный хлорофиллдефицитный мутант с бледно-зелеными листьями скрещивают с хлорофиллдостаточным продуктивным сортом. В расщепляющихся популяциях проводится отбор линий с мутантным признаком, лучшей выживаемостью и относительно высокой продуктивностью. Линии с накопленным ККГ используют в селекции высокоурожайных сортов.

Наличием «свободных» генов и ККГ, очевидно, можно объяснить высокую комбинационную способность безлисточкового с редуцированными прилистниками сорта Filby. В каталоге зарегистрированных в 1996 г. в 8 странах Европейского союза (Великобритания, Германия, Дания, Испания, Италия, Нидерланды, Франция, Швеция) из 41 безлисточкового сорта, по которым указано происхождение, 17 сортов, или более 41 % получены от скрещивания с этим сортом. Еще один сорт – Лео создан в результате гибридизации многократно непарноперистой с редуцированными прилистниками линии Л – 143.

Оба образца успешно использованы и в нашей работе. Сорт Filby – один из родоначальников гетерофилльной формы хамелеон. При гибридизации сорта Батрак с Л – 143 получены продуктивные с высоким содержанием белка и дефицитных аминокислот линии Пап – 485/4, Пап – 986/6, Пап – 772/7 и другие.

В генотипах овощных сортов гороха присутствуют гены, определяющие форму семян и качество зеленого горошка. В потомствах от скрещивания с гладкозерными образцами они остаются невостребованными и в результате мутирования оптимизируют гибридный геном. Гетерофилльная форма хамелеон создана с участием мутанта с морщинистыми семенами **tendrilled acacia**. При гибридизации первоначально полученного гетерофилльного образца Аз – 23 с овощным сортом San Cipriano получен сорт морфотипа хамелеон Спартак. В родословной сорта Батрак имеется мутант от овощного сорта Изумруд с крупными парными прицветничками. Спонтанный мутагенез в сорте Батрак привел к возникновению рассеченолисточковой формы.

В этой работе уже было приведено утверждение, что микроэволюционный процесс может завершиться видообразованием, которое согласно развиваемой С.С. Шварцем (1974 г.) концепции является «наиболее эффективным путем адаптации». Но «видообразование возможно лишь тогда, когда отбор приобретает движущий характер, что бывает возможно лишь с изменением

среды обитания» [14]. Поэтому, переходя в обсуждению роли **искусственного отбора** в ароморфозном направлении селекции гороха, следует прежде всего определиться, для каких условий, для какой адаптивной зоны предназначаются сорта нового поколения.

Результаты государственного испытания первого отечественного гетерофильного сорта гороха Спартак показали, что нижней границей агроэкологической ниши для этого морфотипа следует считать условия, обеспечивающие получение трех тонн семян с гектара. При урожайности стандарта 2 т/га и ниже Спартак уступал стандарту. При 4 – 5 т/га новый сорт превосходил стандарты в среднем на 12 – 15 %. Наиболее высокий урожай семян в госиспытании получен в 2008 г. на Большеболдинском сортоучастке Нижегородской области – 6,23 т/га, что на 1,54 т/га выше стандартного сорта Таловец 70. Прибавка составила 33 % (рис. 2).

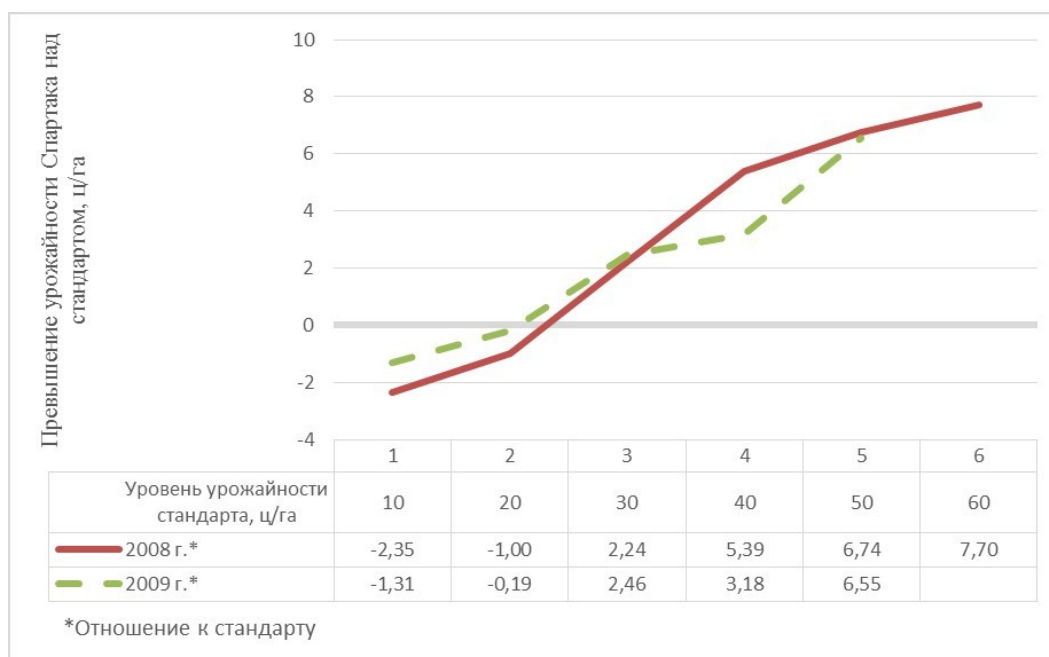


Рис. 2. Зависимость урожайности сорта Спартак от уровня плодородия почвы

Отбор из гибридных популяций в контрастные по погодным условиям годы с целью создания высокоурожайных сортов требует дифференцированного подхода. В неблагоприятные годы лучшими по продуктивности элитными растениями оказываются низкоурожайные формы. Поэтому необходимо разработать косвенные критерии, определяющие высокую урожайность будущих сортов независимо от условий выращивания.

Таблица

Параметры продуктивности сортов Орловчанин и Мультик (2000 г.)

Показатели	Орловчанин	Мультик
Урожай семян, т/га	4,1	4,3
Масса семян с растения, г/раст.	4,1	4,2
Биомасса, г/раст.	9,0	8,0
Уборочный индекс ($K_{хоз}$), %	50,7	51,9
Число продуктивных узлов	4,0	3,9
Число бобов на продуктивный узел	1,7	1,6
Число семян в бобе	2,7	5,0
Масса 1000 семян, г	248,2	140,3

При моделировании параметров перспективных сортов и при проведении отбора элитных растений следует ориентироваться не на отдельно растущее, а на «хлебостойкое», по выражению В.А. Кумакова, растение, так как «в загущенных посевах, при сильном ценотическом взаимодействии растений, возникают новые явления и закономерности формирования урожая, свя-

занные с конкуренцией за свет, влагу и пищу» (Кумаков В.А., 1980 г.). В категоричной форме такую же позицию занимает и А.С. Образцов: «с точки зрения системного подхода понятие потенциальная продуктивность на уровне отдельного растения или групп растений, особенно в условиях фитотрона, не тождественно понятно потенциальная урожайность посева в полевых условиях» (Образцов А.С., 1983 г.)

Морфология растений гороха такова, что проводить оценку и отбор элиток в сплошном рядовом посеве практически невозможно. Поэтому во ВНИИЗБК питомник отбора из расщепляющихся гибридных популяций высевают спаренными двустрочными лентами. Расстояние между растениями в рядке такое же, как и в сплошном посеве. Полувековой опыт успешной селекционной работы с горохом в институте доказал приемлемость использования такой методики отбора.

При определении конкретных параметров семенной продуктивности будущего сорта необходимо руководствоваться принципом единства в многообразии. Сорта с одинаковым уровнем продуктивности могут обладать различным сочетанием признаков. В качестве примера можно привести показатели сортов Орловчанин и Мультик (таблица). У первого продуктивность складывается из небольшого (2,7) числа относительно крупных семян в бобе, у второго в бобе семян почти вдвое больше, но зато масса 1000 семян у них почти вдвое меньше. Единство заключается в практически равной урожайности, точнее – в равном биоэнергетическом потенциале.

Эволюция – процесс антиэнтропийный: организмы стремятся свести к минимуму непроизводительные затраты. Поэтому при планировании параметров будущего сорта необходимо учитывать не только величину элементов продуктивности в фазу полной спелости («семенная» модель), но и число цветков на цветоносе и число семян в бобе («цветковая» модель). Сухая масса одного опавшего цветка весит около 22 мг, одна не образовавшая семени семяпочка – более 1 мг. К этому следует добавить затраты энергии на формирование и жизнедеятельность этих образований. У многоцветковых форм гороха непроизводительные затраты массы и энергии достигают значительных величин. Поэтому пока отсутствуют коммерческие сорта с большим количеством цветков на цветоносе.

Скорость эволюционного преобразования генома растения зависит от величины давления отбора. При жесткой браковке селекционного материала новые блоки коадаптированных генов могут не успеть сформироваться, при слабой – процесс растягивается во времени.

Таким образом, ароморфозное направление селекции гороха является стратегической целью, направленной на создание сортов с максимальной урожайностью семян 7,5 – 9,0 т/га и содержанием белка в них 25 %. Это направление базируется на формах гороха мутантного происхождения с высокой интенсивностью фотосинтеза, способных после соответствующей перестройки генома сформировать повышенный по сравнению с современными сортами биоэнергетический потенциал. С позицией теории эволюции такие формы являются элементарным эволюционным материалом. Перестройка генома существующих форм осуществляется методами гибридизации, спонтанного и индуцированного мутагенеза в условиях репродуктивной изоляции от этих форм. Подбор компонентов для генетической рекомбинации осуществляет селекционер. Мутагенез и изоляция являются элементарными эволюционными факторами. Еще один элементарный эволюционный фактор – искусственный отбор средней интенсивности и постоянной направленности следует проводить в адаптивной зоне, обеспечивающий оптимальное проявление биоэнергетического потенциала, т.е. на достаточно высоком уровне плодородия.

Литература

1. Вавилов Н.И. Селекция как наука // Избранные сочинения. – М.: «Колос», 1966. – 164-175 с.
2. Гайсинович А.Е. Зарождение генетики. – М.: «Наука», 1967. – 196 с.
3. Новикова Н.Е., Лаханов А.П., Амелин А.В. Физиологические изменения в растениях гороха в процессе длительной селекции на семенную продуктивность // Доклады ВАСХНИЛ, 1989. – № 9. – С. 16-19.
4. Амелин А.В. Потенциал семенной продуктивности растений гороха и его реализация в процессе селекции // Сельскохозяйственная биология. – 1999. – № 1. – С. 32-35.
5. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: «Агрорус», 2004. – 1110 с.

6. Новикова Н.Е. Физиологическое обоснование роли морфотипа растений в формировании урожайности сортов гороха. Автореф. дис...доктора с.х.наук: 03.00.12. – Орел, 2002. – 46 с.
7. Зеленов А.Н. Потенциал гетерофильной формы гороха и пути его реализации // Аграрная Россия. – 2011. – № 3. – С.13-16.
8. Зеленов А.Н., Зотиков В.И., Наумкина Т.С. и др. Биологический потенциал и перспективы селекции рассечено-листочкового морфотипа гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 4 (8). – С.3-11.
9. Зеленов А.Н., Наумкина Т.С., Щетинин В.Ю., Задорин А.М., Зеленов А.А. Достоинства и перспективы использования многократно непарноперистой формы гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 3 (11). – С. 12-19.
10. Кубарев П.И. Об эволюционном прогрессе в селекции растений // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 16-20.
11. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. – М: «Наука», 1969. 408 с.
12. Хохряков А.П. Закономерности эволюции растений. – Новосибирск: Издательство СО «Наука», 1975. – 202 с.
13. Вавилов Н.И. Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных // Избранные сочинения. – М: «Колос», 1966. – С. 9-31.
14. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. Т. I. – М: «Агрорус». – 2008. – 816 с.
15. Новикова Н.Е., Лаханов А.П., Антонова Г.А. Способ отбора высокопродуктивных форм гороха. Патент RU №2031573, A01H1 / 04. – Бюлл. «Изобретения». – 1995. – № 9. – С. 93.
16. Гостимский С.А., Ежова Т.А., Рыбцов С.А. Исследование возможности получения гетерозисных форм на основе полуплетальных хлорофильных мутаций у гороха // Сельскохозяйственная биология. – 1992. – № 1. – С.64-71.

SUBSTANTIVE PROVISIONS OF THE CONCEPT OF AROMORPHOUS DIRECTION IN PEAS SELECTION

A.N. Zelenov

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

Abstract: *In the article a new direction in peas selection, bound to increase of bioenergy potential of plant, was substantiated and designated as aromorphous. In comparison to the evolution theory the basic selection factors, material and methods, capable to provide release of varieties with productivity of 7,5-9,0 t/hectares and the protein content in them of 25 % have been defined.*

Keywords: Peas, bioenergy potential, evolution, aromorphosis, selection, genotype, morphotype, productivity.

УДК 631.527

СЕЛЕКЦИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ГОРОХА ДЛЯ УСЛОВИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Г.А. БАТАЛОВА^{1,2} профессор, чл. – корр. РАН, зам. директора,

¹ФГБНУ «НИИСХ СЕВЕРО-ВОСТОКА»

²ФГБОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГСХА»

E-mail: g.batalova@mail.ru

За исторический период селекции учеными НИИСХ Северо-Востока и Фаленской селекционной станции создано более 160 сортов различных культур, 78 из них возделываются в настоящее время. Среди них современные адаптивные к условиям северного земледелия сорта - озимая рожь Фаленская 4, овес пленчатый Кречет, голозерный Вятский и Першерон, яровая мягкая пшеница Баженка с ценным по качеству зерном, устойчивый к пыльной головне ячмень Эколог и почвенной кислотности Новичок, пластичный Родник Прикамья, технологичный сорт гороха Фаленский усатый. Государственное испытание проходят 10 конкурентоспособных сортов для импортозамещения: устойчивая к полеганию со стабильной урожайностью 4,71-6,44 т/га озимая рожь Графиня, яровая мягкая пшеница Вятчанка с высоким качеством зерна (стекловидность 62 %, натура 770 г/л, масса 1000 зерен 35,0 г, клейковины 26

%), устойчивые к почвенной кислотности и засухе сорта ярового ячменя Форвард и Бионик, засухоустойчивые сорта овса пленчатого Медведь, Сапсан и Аватар и др. Овес Сапсан формирует высокого качества зерно (натура 593 г/л, массу 1000 зерен 38,5 г, пленчатость 24,2 %, белка 13,62 %, жира 4,02 %, крахмала 40,73 %) и сухое вещество (белка 91,91 г/кг, жира 17,70 г/кг). Овес Медведь обеспечил на ГСУ Кировской, Нижегородской, Свердловской областей, Пермского края, других административных территорий урожайность зерна от 5,0 до 7,24 т/га и массу 1000 зерен 40,6-45,6 г. С 2015 г. допущен в производство высокобелковый по зерну (19-22 %) и сухому веществу (17,5 %) сорт пелюшки Красивый. Новый сорт хорошо переносит засуху, имеет сочную зеленую массу, семена вызревают одновременно.

Ключевые слова: сорт, озимая рожь, пшеница, ячмень, овес, горох - полевой и посевной

Научная селекция исчисляется в России с момента создания в конце XIX столетия сети опытных станций, среди них была Вятская земская сельскохозяйственная опытная станция, организованная 30 марта 1895 г. Основную причину создания опытных станций отражает публикация в «Вятской газете» № 21 от 31 мая 1903 г.: «Дело вот в чем. Сельское хозяйство России идет плохо, несравненно хуже, чем в других странах... Обработка полей плохая, поля засорены, семена переродились... Нигде, кроме России, нет трехполья: везде оно было, и везде его заменили многопольем не менее 100 лет назад». Академик Н.В. Рудницкий, который возглавил станцию в 1913 г. и чье имя присвоено НИИСХ Северо-Востока, так определил направления селекции начала XX столетия "...дать населению вместо распространенных в крестьянском хозяйстве почти исключительно смешанных мало урожайных сортов сорта чистые, более урожайные и вполне отвечающие местным естественно-историческим условиям" [1]. Уже в 1929 г. были районированы первые сорта вятской селекции: озимая рожь Вятка, ячмень Винер, овес Милтон. Затем овес Жемчужина и Магистраль, яровая пшеница Лютесценс 44, три сорта пелюшки Фаленская 42, 40, 39 и др. Всего за период с 1929 по 1955 гг. было районировано 25 сортов различных культур.

В это время, наряду с отбором, начали применять гибридизацию с привлечением в скрещивания генетического материала коллекции ВИР, других селекционных учреждений бывшего СССР, проводили исследования по иммунитету, разработке технологий возделывания. В результате создали значительное разнообразие селекционного материала зерновых культур и гороха. Это позволило вести эффективную селекцию после организации в 1970 г. Северо-Восточного селекционного центра по зерновым культурам на базе лабораторий НИИСХ Северо-Востока и Фаленской селекционной станции. В период с 1970 по 1990 гг. в районированный сортимент было включено 17 новых адаптивных сортов различных культур, среди них скороспелый ячмень Дина, сорт интенсивного типа Луч, скороспелые сорта овса – устойчивый к пыльной головне Кировский, на зерно и зеленую массу – Фаленский 3, с высоким качеством зерна - Кировец, горох полевой (пелюшка) Надежда.

Новые социально-экономические условия изменили требования потребителей к сорту, определили необходимость корректировки направлений и цели селекции. Для современного этапа актуальна региональная агроэкологически и технологически адресная импортозамещающая селекция адаптивных к регионспецифичным экологическим факторам сортов, направленная на изменение адаптивных свойств растений селективируемых сортов, реализацию потенциала их продуктивности в урожайности и потребительских качествах, для производства целевой продукции на продовольственные, кормовые, технические и другие цели.

Сорт, по мнению академика А.А. Жученко [2], должен обеспечивать во времени и пространстве наиболее эффективное использование благоприятных естественных и техногенных факторов внешней среды и одновременно обладать способностью противостоять действию абиотических и биотических стрессоров за счет адаптивных реакций избегания, толерантности, способности усвоения труднодоступных элементов минерального питания, устойчивости к действию стрессоров на критических этапах онтогенеза.

Таким образом, цель исследований современного этапа состоит в селекции адаптивных к регионспецифичным экологическим факторам конкурентоспособных сортов с высокой стабильной урожайностью адресной продукции для обеспечения импортозамещения при произ-

водстве продуктов питания, в том числе функциональных, полноценных кормов и на технические цели.

Материалы и методы

Исследования по селекции озимой ржи, яровой мягкой пшеницы, ярового ячменя, овса и гороха проведены в ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока» и ФГБНУ «Фаленская селекционная станция» в соответствии с методикой государственного сортоиспытания [3]. Местоположение института и станции – Кировская область. Климат области умеренно-континентальный с продолжительной, многоснежной и холодной зимой и умеренно тёплым летом [4]. Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая окультуренная с pH близкой к нейтральной и кислая с pH 3,8-4,5 и содержанием Al^{3+} до 13,49 мг/100 г почвы, характерная для европейской территории Северо-Востока РФ.

Результаты и их обсуждение

Исследования с 1990 г. были направлены на разработку научных основ селекции, иммунитета и устойчивости к эдафическому стрессу, новых биотехнологий получения селекционного материала, селекцию адаптивных технологичных сортов, способных формировать в условиях биотического и абиотического стресса высокий стабильный урожай качественной продукции. В результате в Государственный реестр селекционных достижений включили 6 сортов озимой ржи, 2 яровой мягкой пшеницы, 9 ячменя ярового и 11 овса, 7 сортов гороха посевного и полевого (пелюшки), в 2010-2014 гг. на Государственное испытание передали 10 новых сортов (табл. 1). Среди них устойчивая к полеганию озимая рожь Графиня, отвечающая требованиям к сортам, создаваемым для импортозамещения. Урожайность нового сорта ржи была стабильной на сортоучастках Кировской области: на Яранском от 4,71 до 5,75 т/га, на Уржумском составила 5,03-6,44 т/га [5]. Сорт продовольственного назначения, характеризуется высокой регенерационной способностью после поражения снежной плесенью.

Для северных и северо-восточных территорий страны с коротким вегетационным периодом и малой суммой эффективных температур значимой является яровая мягкая пшеница. В 1994 г. в НИИСХ Северо-Востока возобновили селекцию яровой мягкой пшеницы. На 2015 г. в Госреестр России включено 2 раннеспелых сорта с ценным по качеству зерном. Устойчивый к пыльной и твердой головне, полеганию, осыпанию и прорастанию на корню сорт Баженка (*v. militurum*) имеет натуру зерна 753 г/л, стекловидность 56 %, содержание сырой клейковины первой группы качества 27 %, объемный выход хлеба из 100 гр. муки 560 мл.

По данным первого года ГСИ яровая мягкая пшеница Вятчанка (*v. lutescens*) превысила по урожайности стандарт на 0,46-0,16 т/га на сортоучастках Кировской области [5]. По технологическим и хлебопекарным качествам новый сорт относится к группе ценных пшениц: стекловидность зерна 62 %, натура 770 г/л, масса 1000 зерен 35,0 г, среднее содержание клейковины 26 %, II группы качества. Объемный выход хлеба из 100 гр. муки 450 мл. Общая хлебопекарная оценка 4,0 балла. На инфекционных фонах сорт характеризуется практической устойчивостью к пыльной и твердой головне.

Всего со времени организации селекции в Вятке было районировано 18 сортов ячменя, среди них новые адаптивные сорта Родник Прикамья и Памяти Родины с урожайностью до 8,0-8,6 т/га. Среднеспелый сорт Памяти Родины созревает в среднем за 76 дней, средняя урожайность составляет 6,2 т/га, максимальная – 8,0 т/га. Сорт формирует крупное зерно с хорошими технологическими свойствами: – 682 г/л, выравненность 94,7 %, пленчатость 8,6 %, содержание белка в зерне 8,8 %, крахмала 53,4 %, экстрактивность 75,9 %. Масса 1000 зерен 47-51 г [6]. Ячмень Памяти Родины устойчив к полеганию, пыльной головне, гельминтоспориозным болезням.

В 2014 г. на ГСИ переданы устойчивые к эдафическому стрессу сорта ячменя Форвард и Бионик. Толерантный к почвенной кислотности ячмень Форвард создан сочетанием метода гибридизации и последующего скрининга в каллусной культуре *in vitro* на селективных питательных средах с ионной токсичностью Al^{3+} и FT. Новый сорт формирует равнозначно высокую *21 урожайность на окультуренных почвах (6,2 т/га) и на почвах с низкой pH и Al (5,5

т/га). Форвард устойчив к пыльной головне - поражение на инфекционном фоне до 1,0 %, к сетчатой и темно-бурой пятнистостям листьев.

Таблица 1

Результаты селекции зерновых культур и гороха

Культура	Сорта	Включены в Госреестр, год	Переданы на ГСИ, год
Озимая рожь	Дымка, Кировская 89, Фаленская 4, Снежана, Рушник, Флора	1993-2012	
	Рада, Графиня		2010-2012
Яровая мягкая пшеница	Свеча, Баженка	2006-2011	
	Вятчанка		2013
Яровой ячмень	Добрый, Эколог, Андрей, Джин, Новичок, Лель, ТанDEM, Родник Прикамья, Памяти Родины	1991-2014	
	Форвард, Бионик		2014
Овес	Факир, Аргамак, Теремок, Чиж, Дэне, Фауст, Кречет, Гунтер, Вятский (гол.), Эклипс, Першерон (гол.)	1995-2013	
	Буцефал, Аватар, Сапсан, Медведь		2011-2014
Пелюшка	Новатор, Рябчик, Красивый	2007-2015	
Горох	Лучезарный, Альбумен Северянин, Фаленский усатый	1992-2010	
	Вита		2011

Эффективность селекции овса определяет, во многом, параллельный селекционный процесс, проводимый в двух экологических точках: Киров (НИИСХ Северо-Востока) и Фаленки (Фаленская селекционная станция), на трех почвенных фонах: окультуренный фон опытного поля института и станции и естественно кислый низко-плодородный фон провокационного участка в Фаленках. Для данных экологических точек характерны значительные различия по продолжительности периода вегетации, распределению температур и осадков, прохождению фаз вегетации растениями овса, что позволяет создавать пластичные с высокой стабильной урожайностью селекционные формы и сорта. Наряду с этим по овсу, как и ячменю, проводится широкое экологическое испытание перспективных сортов в Удмуртском, Чувашском, Пермском, Самарском НИИСХ и других НИУ РФ [7, 8].

В период с 1995 г. по настоящее время в Госреестр РФ включено 10 сортов овса пленчатого: Кречет, Гунтер, Эклипс и др. Всего за период с 1929 г. был районирован 21 сорт овса пленчатого и 2 голозерного. По данным ФГБУ «Россельхозцентр» пластичный сорт Кречет занимал по количеству высеянных в 2014 г. семян 8 место в стране среди 126 сортов овса. Его доля в посевах культуры в Кировской области составляет 52-60 %. В прошедшем году в ЗАО Племзавод «Октябрьский» было получено 7,14 т/га зерна с площади более 500 га, в СГЖ «Красный Октябрь» с площади 770-800 га ежегодно собирают от 4,51 до 6,0 т/га.

В 2014 г. начато государственное испытание новых сорта овса пленчатого среднеранней группы спелости Сапсан и Аватар, среднеспелого Медведь. За годы конкурсного испытания овес Сапсан превысил по урожайности стандарт на 1,14 т/га на опытном поле института при средней урожайности 6,47 т/га, в условиях станции - на 1,47 т/га. Средняя за 2014 г. урожайность по ГСУ Кировской области составила 4,7 т/га, масса 1000 зерен 41,6 г при высокой устойчивости к засухе (5 баллов по 5 балльной шкале), при 3,6 у стандарта [5]. Максимальная урожайность 9,1 т/га была получена в конкурсном испытании 2009 г. Сапсан формирует высокого качества зерно (натура 593 г/л, массу 1000 зерен 38,5 г, пленчатость 24,2 %, белка 13,62 %, жира 4,02 %, крахмала 40,73 %) и сухое вещество (белка 91,91 г/кг, жира 17,70 г/кг). Новый сорт имеет высокую адаптивную способность, и привлечение его в селекцию в качестве источ-

ника хозяйственно ценных признаков позволит получить новые селекционные формы с высокими урожайностью и средовой устойчивостью ($\gamma = 0,75$).

Существует мнение, что сорт со средней, но стабильной урожайностью представляет большую экономическую ценность [9]. К таковым относится устойчивый к пыльной головне, гельминтоспориозным пятнистостям листьев и засухе овес Аватар со средней за 2006-2012 гг. урожайностью в КСИ института 6,14 т/га, станции – 6,12 т/га, максимальной – 8,34 т/га.

Устойчивый к засухе сорт овса пленчатого Медведь, предназначенный для производства зерна высокой энергетической ценности на фуражные и продовольственные цели, производства зеленой массы сформировал по результатам первого года испытания на Советском сортоучастке Кировской области урожайность зерна 7,24 т/га, при массе 1000 зерен 43,1 г (табл. 2) [5]. Высокая масса 1000 зерен (более 40 г) была во всех сортоопытах Волго – Вятского региона. Аналогичные или близкие результаты получены на Богдановичском ГСУ Свердловской области, Нытвенском ГСУ Пермского края, в ряде других административных территорий страны. Новый сорт устойчив (поражение 0 %) на естественном инфекционном фоне к пыльной головне, поражение корневыми гнилями не более 0,8 %, на провокационном сорте фоне толерантен к шведской мухой – гибель растений менее 2 %, устойчив к полеганию.

Таблица 2

Некоторые результаты государственного сортоиспытания
овса пленчатого Медведь, 2014 г.

Сортоучасток, область, край	Урожайность, т/га		Масса 1000 зерен, г	Высота растения, см.
	сорта	к стандарту		
Советский, Кировская	7,24	+1,32	43,1	95
Яранский, Кировская	5,52	+0,29	45,6	93
Малмыжский, Кировская	50,0	+0,93	44,4	102
Б. Болдинский, Нижегородская	6,09	+1,51	40,6	99
Богдановичский, Свердловская	7,24	+0,51	43,0	105
Нытвенский, Пермский	6,62	+1,20	41,8	111
Сухиничский, Калужская	6,55	+0,10	49,1	118

Наряду с овсом пленчатым проводят исследования по селекции овса голозерного, которую возобновили в 1993 г., после более чем 30-летнего перерыва. Созданы и включены в Госреестр РФ высокотехнологичные при использовании в переработку и на корм скоту сорта Вятский и Першерон с урожайностью до 6,0 т/га зерна высокого качества (натура 647-660 г/л, масса 1000 зерен 28,1-30,1 г, содержание белка в зерне 16,71-17,77 %, жира 5,4-6,3 %). Зерно овса Вятский содержит в масле более 40 % наиболее ценной олеиновой кислоты, имеет высокое содержание пальмитиновой и линолевой кислот, которые определяют диетические свойства овса [10].

Овес голозерный - новая для России культура занимает небольшие, но увеличивающиеся площади. Исследования ученых из Канады и испытания в производстве показали, что голозерный овес может стать альтернативной кукурузе культурой для производства растительного белка в северных регионах, где она не выращивается на зерно [11].

Агроклиматические ресурсы северных и северо-восточных территорий европейской части страны, в частности Кировской области, Удмуртской Республики, Пермского края не позволяют широко высевать такие экономически эффективные зернобобовые культуры как соя, основные площади здесь занимают более скороспелые и менее требовательный к теплу горох полевой (пелюшка) и посевной. Первыми районированными сортами гороха вятской селекции были сорта пелюшки Фаленская 42, 40 и 39, созданные под руководством Н.В. Рудницкого. К 2015 г. на Фаленской селекционной станции отселектировано 15 сортов, среди них высокобелковый горох Альбумен (белка 22-24 %), урожайный технологичный Фаленский усатый, адаптивный устойчивый к аскохитозу сорт пелюшки Рябчик с урожайностью

зерна до 5,7 т/га, сухого вещества до 14,8 т/га, содержанием белка соответственно в зерне и сухом веществе 15,3-23,8 % и 8,5-19,1 %

С 2015 г. допущен в производство новый сорт пелюшки Красивый, созданный совместно с учеными Нижегородского НИИСХ. Урожайность сорта достигает 4,7 т/га, содержание белка в зерне 19-22 %. Все фазы вегетации у сорта проходят дружно, вызревает на 100 %, хорошо переносит засуху, выделяется сочной зеленой массой, хорошей облиственностью, высоким содержанием белка (17,5 %) в сухом веществе [5].

Последние 20 лет усилились природно-климатические и фитосанитарные риски в растениеводстве: засухи, особо опасные вредители и болезни (листовая ржавчина, септориоз, головня, корневые гнили) и др. Это, в совокупности с изменением требований потребителей продукции растениеводства к ее качеству и количеству и использованием современных агротехнологий указывает на необходимость совершенствования сортимента возделываемых культур. Невозможно создать универсальные сорта, способные обеспечить рентабельное производство в регионах с различными агроклиматическими и почвенными ресурсами, экономикой производства. Поэтому чем шире сортовое разнообразие по реакции на экологические условия, морфологическим и биологическим особенностям, тем больше возможностей роста и стабилизации урожая за счет оптимизации размещения сортов в соответствующих им почвенно-климатических и агротехнологических нишах.

Таким образом, учеными НИИСХ Северо-Востока и Фаленской селекционной станции созданы сорта зерновых культур и гороха, формирующие высокую экономически оправданную урожайность в условиях варьирующих экологических факторов, пригодные для получения качественного зерна различных направлений использования и зеленой массы: озимая рожь Фаленская 4, яровая пшеница Баженка, ячмень Родник Прикамья и Памяти Родины, овес пленчатый Кречет, голозерные Вятский и Першерон, горох Фаленский усатый и Красивый. Государственное испытание проходят сорта нового поколения пригодные для обеспечения импортозамещения: озимая рожь Графиня, ячмень Форвард, сорта овса пленчатого Аватар, Сапсан и Медведь.

Литература

1. Николай Васильевич Рудницкий: Избранные труды. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2002. – 303 с.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика. Краснодар: Просвещение-Юг, 2010. – 485 с.
3. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. М., 1985. Вып. 1. – 270 с.
4. Френкель М.О. Климат // Природа, хозяйство, экология Кировской области. Киров, – 1996. – С. 115-135.
5. Результаты сортоиспытания сельскохозяйственных культур на госсортоучастках Кировской области за 2012-2014 годы и сортовое районирование на 2015 год // Рекомендации в помощь специалистам сельскохозяйственного производства. Киров, – 2014. – 108 с.
6. Щенникова И.Н., Кокина Л.П., Золотарева Р.И. Новый сорт ярового ячменя Памяти Родины // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. № 3. – (28). – С.4-6.
7. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. Киров: ООО «Орма», – 2013. – 288 с.
8. Разумова В.В., Разумова А.В., Антонов В.Г., Баталова Г.А. Сорта овса и их устойчивость к различным заболеваниям // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2014. – № 3 (40). – С. 12-14.
9. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: Наука, – 1983. – 279 с.
10. Гаврилюк И.П., Губарева Н.К., Перчук И.Н., Алпатьева Н.В., Мартыненко Н.М., Лоскутов И.Г., Красильников В.Н. Овес в безглютеновом питании. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 171. СПб.: ВИР, – 2013. – С. 269-270.
11. Burrows V.D., S.J. Molnar S.J., Tinker N.A., Marder T., Butler G., Lybaert A. Groat yield of naked and covered oat // Canadian journal of plant science. 2001. V. 81. №4. – P. 727-729.

SELECTION OF GRAIN CROPS AND PEAS FOR CONDITIONS OF THE NORTHEAST OF THE EUROPEAN TERRITORY OF RUSSIA

G.A. Batalova^{1,2}

¹FGBNU «NORTHEAST RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

²FGBOU VPO «VJATSKY STATE AGRICULTURAL ACADEMY»

Abstract: During the historical period of selection scientists of Agricultural Research Institute of the North-East and Falenskaya breeding station have created more than 160 varieties of different

crops. 78 of them are cultivated at present. Among them there are up-to-date varieties, adaptive to conditions of northern agriculture – winter rye Falenskaja 4, filmy oats Krechet, oats without seed coat Vjatskijj and Persheron, soft summer wheat Bazhenka with valuable grain quality; barley Ecolog, resistant to loose smut and barley Novichok, resistant to soil acidity; plastic Rodnik Prikam'ja, technological peas variety Falenskijj usatyjj. 10 competitive varieties pass the State Strain Testing for import substitution: winter rye Grafinja, lodging resistant with stable yield 4,71-6,44 t/ha; summer soft wheat Vjatchanka with high quality of grain (glassiness of 62 %, nature 770 g/l, 1000 seeds weight - 35,0 g, gluten of 26 %); varieties of summer barley Forward and Bionik, resistant against soil acidity and drought, drought-resistant varieties of filmy oats Medved, Sapsan and Avatar and others. Oats Sapsan forms grain of high quality (nature 593 g/l, 1000 seeds weight 38,5 g, filminess 24,2 %, protein 13,62 %, starch 40,73 %) and dry matter (protein 91,91 g/kg, fat 17,70 g/kg). Oats Medved provided grain yield from 5,0 to 7,24 t/ha and 1000 seeds weight 40,6-45,6 g on the state strain testing stations of Kirovskaja, Nizhegorodskaja, Sverdlovskaja regions, Permskij territory, other administrative territories. From 2015 year the variety of field pea Krasivyjj, with high protein content in grain (19-22 %) and high content of dry matter (17,5 %) is admitted in production. The new variety is well resistant to drought, has juicy green mass, seeds grow ripe simultaneously.

Keywords: variety, winter rye, wheat, barley, oats, field pea, common peas.

УДК 635.656:581.192.7

ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ГОРОХА

В. Г. ВАСИН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

О. В. ВЕРШИНИНА, аспирант

О.Н. ЛЫСАК, соискатель кафедры «Растениеводство и селекция»

ФГБОУ ВПО «САМАРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

В статье приводятся результаты исследований по оценке показателей фотосинтетической деятельности, структуры урожая гороха и кормовой ценности при разных приемах предпосевной обработки семян и посевов биостимуляторами роста Ноктин и Фертигрейн. Обработка посевов препаратами Фертигрейн Фолиар не снижает фотосинтетический потенциал, но повышает чистую продуктивность фотосинтеза и обеспечивает лучший прирост сухой биомассы. Урожайность гороха существенно возрастает при обработке семян препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт. Лучшими вариантами обработки посевов гороха препаратом Фертигрейн Фолиар является обработка в фазу бутонизации, которая обеспечивает высокую урожайность и лучший выход переваримого протеина с одного гектара.

Ключевые слова: горох, обработка семян, биостимуляторы роста, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, урожайность.

Основной зернобобовой культурой в Российской Федерации является горох. На его долю приходится около 80 % площади зернобобовых культур. Главным достоинством гороха является наличие большого количества белка в зерне, в среднем около 26 %, который легко усваивается животными. В семенах гороха содержится до 160 г. переваримого протеина на кормовую единицу [1, 2, 3].

Проблема повышения урожайности растений напрямую связана с фотосинтетической деятельностью агрофитоценоза, которая определяется рядом показателей: площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза. Параметры формирования их определяются как потенциалом культуры, так и внешними факторами, прежде всего, уровнем технологии возделывания [4, 5].

Применение биостимуляторов является одним из способов повышения продуктивности растений гороха и получения высококачественной продукции, способствующей более полной реализации продукционного потенциала современных сортов. Регуляторы роста растений оказывают влияние не только на продуктивное использование подвижных форм минеральных веществ растениями, но и повышают устойчивость растений к стрессам, болезням, вредителям [6]. Регуляторы роста растений являются мощным средством управления онтогенезом растений и находят широкое применение в технологии возделывания сельскохозяйственных растений [7].

Цель работы

Разработка приемов повышения продуктивности посевов гороха в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задача исследований

Дать оценку параметрам фотосинтетической деятельности растений, урожайности и кормовых достоинств гороха в посевах в зависимости от применения биопрепаратов Фертигрейн и Ноктин в предпосевной обработке семян и по вегетации.

Полевые опыты в 2013-2014 гг. закладывались в кормовом севообороте кафедры растениеводства и селекции. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокarbonатный среднегумусный среднесиловой тяжелосуглинистый.

Методика исследований

Агротехника включает лущение стерни, внесение удобрений N_{32} P_{32} K_{32} , отвальную вспашку, боронование зяби, раннее весеннее покровное боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см., обработка семян препаратами, посев сеялкой AMAZONE D9-25 обычным рядовым способом, обработку посевов стимуляторами роста согласно схеме опыта. Уборка проводилась поделочно в фазу полной спелости.

В двухфакторный опыт по изучению влияния предпосевной обработки семян и посевов гороха сорта Флагман 12 входили:

- обработка семян: контроль без обработки семян; Ноктин+Фертигрейн Старт; Ризоторфин+Фертигрейн Старт (фактор А);
- обработка посевов по вегетации в фазу 4-6 листьев и в фазу бутонизации препаратом Фертигрейн Фолиар, а также двукратная обработка посевов в фазе 4-6 листьев + в фазу бутонизации (фактор В).

Препараты Фертигрейн Старт и Фертигрейн Фолиар созданы на основе растительных аминокислот. Они активно воздействуют на метаболизм растений, создают резерв для построения белков и ферментных систем, доступный непосредственно в процессе их биосинтеза, оказывают энергетическим воздействием на факторы роста. При этом повышается физиологический уровень защиты растений к различным стресс-факторам. Препарат Фертигрейн Фолиар способен активизировать азотный обмен сельскохозяйственных культур, что в свою очередь обеспечивает их питательными и необходимыми элементами, улучшая количественный и качественный показатели урожая.

Исследования проводились с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985), методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, разработанных ВНИИ кормов им. Вильямса (1987, 1997) и др.

Результаты исследований

Важным показателем, характеризующим фотосинтетическую деятельность посевов, является площадь листьев. В опытах исследовался наиболее распространенный сорт гороха в Самарской области Флагман 12, имеющий хорошо развитый прилистник и усатую форму листьев. Определение зеленой ассимиляционной поверхности методом компьютерного сканирования позволяет с высокой степенью точности определить ее. Нашими исследованиями установлено, что регуляторы роста оказывают положительное влияние на развитие ассимиляционного аппарата гороха в начальные этапы развития растений. Но наибольшая ассимилирующая поверхность гороха была отмечена в фазу цветения.

В посевах гороха, обработанных препаратами Фертигрейн, динамика нарастания площади листьев была отличительной от контроля. Так, в среднем за два года (2013...2014 гг.) максимальная ассимиляционная поверхность гороха, формирующаяся в фазе цветения, при обработке семян препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт оказалась больше на 0,9-1,8 тыс. м²/га по сравнению с контролем (без обработки семян) (табл. 1).

Исследованиями выявлено, что на всех вариантах обработки препаратами Фертигрейн Фолиар по вегетации площадь листьев в фазе цветения возрастает на 6,0...11,9 тыс. м²/га, но в фазу образования бобов наблюдается обратное влияние – варианты без обработки растений по вегетации имеют наибольший показатель площади листьев. К фазе зеленой спелости показатель ассимилирующей поверхности листьев в вариантах с обработкой семян биопрепаратами Ноктин+Фертигрейн Старт был также ниже и составил 12,5-15,7 тыс. м²/га, на контроле – 14,7-21,1 тыс. м²/га. Причем, наиболее интенсивное снижение площади зеленой поверхности отмечалось на посевах с двукратной обработкой препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листа и повторно в фазе бутонизации. Так в варианте без обработки семян площадь листьев снизилась до 14,7 тыс. м²/га, при обработке семян Ноктин+Фертигрейн Старт до 12,5 тыс. м²/га, при обработке семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт до 13,2 тыс. м²/га (табл. 1).

Таблица 1

Площадь листьев гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн (тыс. м²/га)

Вариант опыта		Фазы развития								
		цветение			образование бобов			зеленая спелость		
обработка семян	обработка по вегетации	2013 г.	2014 г.	средн.	2013 г.	2014 г.	средн.	2013 г.	2014 г.	средн.
Без обработки	Без обработки	36,5	35,7	36,1	26,3	26,9	26,6	24,8	17,3	21,1
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	47	45,1	46,1	31,7	23,4	27,6	12,4	18,1	15,3
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	50,7	39,5	45,1	20,1	26,2	23,2	13,3	16	14,7
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	41,5	46,5	44,0	20,3	24,4	22,4	14,6	16,9	15,8
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	39,8	34,2	37,0	24,1	23,7	23,9	10,1	16,5	13,3
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	39,5	44,6	42,1	21,5	24,1	22,8	10,8	18,3	14,6
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	46,6	43,8	45,2	21,8	21,9	21,9	10,3	14,6	12,5
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	46,7	47,3	47,0	19,9	24,8	22,4	11,3	14,8	13,1
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га нор-ма+1,0л/г	Без обработки	44,6	31,2	37,9	26,8	24,2	25,5	11,6	19,5	15,6
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	47,4	48,5	48,0	22,6	22,3	22,5	12,1	19,3	15,7
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	42,9	42,8	42,9	22,3	21,4	21,9	10,2	16,1	13,2
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	47,3	37,9	42,6	20,8	23,7	22,3	10,6	18,2	14,4

Формирование урожая зависит не только от величины площади листьев, но и от времени ее функционирования. Фотосинтетический потенциал объединяет эти показатели. Значения ФП менялись в зависимости от варианта опыта (табл. 2).

В период всходы – цветение значение фотосинтетического потенциала было почти в три раза выше, чем в фазу зеленой спелости. В начальные фазы развития растений происходит по-

степенное накопление надземной массы и увеличение площади листьев. В это время растения наиболее эффективно используют энергию солнечной радиации для фотосинтеза, и как следствие этого процесса происходит накопление органического вещества. Только обработка семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт способствует снижению значения ФП на 0,04 и 0,05 млн. м²/га дней соответственно в отличие от контроля. Опрыскивание посевов препаратом Фертигрейн Фолиар повышают значение ФП по всем вариантам обработки семян, прежде всего, за счет мощного развития листового аппарата до фазы цветения. Обработка посевов по вегетации препаратом Фертигрейн Фолиар, семена которых подвергались предпосевной инокуляции Ноктином+Фертигрейн Старт и Ризоторфином+Фертигрейн Старт, способствует уменьшению показателя фотосинтетического потенциала на 0,038-0,206 млн. м²/га дней по сравнению с вариантами без обработки семян. Совместная обработка семян и посевов стимуляторами роста приводит к некоторому уменьшению значения ФП посевов под воздействием их на фотохимическую активность хлоропластов. Так, суммарное значение ФП без обработки семян и посевов составило 1,117-1,273 млн. м²/га дней, а с обработкой семян и посевов – 1,067-1,272 млн. м²/га дней (табл. 2).

Таблица 2

Фотосинтетический потенциал гороха в зависимости
от применения препаратов Фертигрейн, 2013-2014 гг., млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы-цветение	Цветение-образование бобов	Образование бобов-зеленая спелость	Σ
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	0,497	0,392	0,228	1,117
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	0,634	0,429	0,210	1,273
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,622	0,421	0,193	1,235
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	0,605	0,414	0,204	1,222
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/т	Без обработки	0,518	0,365	0,194	1,077
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	0,589	0,372	0,183	1,144
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,563	0,387	0,190	1,140
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	0,658	0,433	0,181	1,272
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/т	Без обработки	0,468	0,379	0,220	1,067
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	0,587	0,377	0,190	1,153
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	0,590	0,388	0,182	1,159
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	0,587	0,400	0,200	1,187

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от интенсивности работы зеленой поверхности, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (табл. 3).

Таблица 3

Чистая продуктивность гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн,
2013-2014 гг., г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеле- ная спелость	Среднее
обработка семян	обработка по вегетации				
Без обработки	Без обработки	2,49	2,03	7,33	3,95
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	2,17	3,03	5,90	3,70
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листь- ев +бутонизация 1л/га	2,11	3,21	4,39	3,24
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	2,16	3,03	7,14	4,11
Нок- тин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	2,64	1,94	8,03	3,59
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	2,57	2,92	7,53	4,34
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листь- ев +бутонизация 1л/га	2,27	4,13	6,35	4,25
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутониза- ции 1л/га	2,41	1,96	6,38	3,59
Ризотор- фин+Фертигрейн Старт 1га нор- ма+1,0л/г	Без обработки	2,34	3,42	5,17	3,65
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	2,51	3,54	6,69	4,25
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листь- ев +бутонизация 1л/га	2,54	2,68	7,30	4,17
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	2,50	3,42	7,73	4,55

Из таблицы 3 видно, что показатель чистой продуктивности фотосинтеза посевов гороха возрастал на протяжении всего вегетационного периода, вследствие накопления большего количества органического вещества. К фазе зеленой спелости он был на уровне 4,39...8,03 г/м² сутки. В среднем наибольшее значение ЧПФ наблюдается в вариантах с совместной обработкой семян Ризоторфин+Фертигрейн Старт и посевов Фертигрейн Фолиар – 4,55 г/м² сутки.

Чистая продуктивность фотосинтеза является важной слагающей формирования урожая гороха. Поэтому для повышения продуктивности эффективно использовать биостимуляторы роста, как в предпосевной обработке семян, так и по вегетации.

Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания. Установлено, что в начальный период роста и развития накопление сухого вещества в растениях идет довольно медленно (табл. 4).

Наиболее интенсивно накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу зеленой спелости по всем вариантам опыта. В 2013 г. сухой органической массы накапливалось больше, чем в 2014 году, это объясняется весьма неблагоприятными погодными условиями в период вегетации 2014 года, существенно повлиявшими на все ростовые процессы. Обработка семян препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт положительно влияет на накопление сухой биомассы растений и повышает показатель прироста сухого вещества на 10,4...84,0 г/м² по сравнению с контролем. В вариантах без обработки растений по вегетации Ризоторфин+Фертигрейн Старт в предпосевной обработке семян показал наибольший прирост сухого вещества 378,3 г/м² (табл. 4).

Если рассматривать обработку по вегетации растений гороха, то наилучшими стали варианты с двукратной обработкой посевов Фертигрейном Фолиаром в фазу 4-6 листьев+бутонизация, а также в фазу бутонизации – 402,3-436,2 г/м². Самым низким накоплением

сухого вещества по фазам развития отличались варианты без предпосевной обработки семян – 352,2-404,9 г/м². Наиболее высокие показатели на вариантах с предварительной инокуляцией семян Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 360,0-436,2 г/м².

Структура урожая основана на показателях оценки развития культурных растений. Она позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действие биостимуляторов или экстремальных погодных условий.

Таблица 4

Динамика накопления сухого вещества гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, (г/м²)

Вариант опыта		Фазы развития								
		цветение			образование бобов			зеленая спелость		
обработка семян	обработка по вегетации	2013 г.	2014 г.	средн.	2013 г.	2014 г.	средн.	2013 г.	2014 г.	средн.
Без обработки	Без обработки	164,2	84,8	124,5	260,1	149,0	204,6	428,9	303,0	366,0
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	183,4	94,3	138,9	305,4	153,1	229,3	348,5	384,0	366,3
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	190,7	81,8	136,3	348,0	170,3	259,2	387,5	316,8	352,2
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	168,1	89,0	128,6	336,6	168,7	252,7	426,3	383,5	404,9
Ноктин+Фертигрейн Старт 1,5л/г+1,0л/г	Без обработки	193,7	86,1	139,9	268,9	152,3	210,6	404,2	315,8	360,0
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	201,9	92,2	101,0	332,9	170,0	251,5	403,3	393,1	398,2
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	205,2	103,3	154,3	368,7	197,6	283,2	445,0	372,0	408,5
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	197,5	119,4	158,5	295,1	191,5	243,3	365,8	359,3	362,6
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	182,6	85,2	133,9	299,7	161,4	230,6	424,5	332,1	378,3
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	184,6	95,9	140,3	310,4	198,3	254,4	387,4	383,2	385,3
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	201,8	99,0	150,4	308,4	199,9	254,2	436,9	367,7	402,3
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	174,9	120,2	147,6	333,5	236,4	285,0	457,0	415,3	436,2

Результаты исследований за 2013-2014 гг. показали, что в вариантах с обработкой семян биостимуляторами роста густота стояния растений к уборке составила 80,2...87,8 шт/м² по сравнению с контролем – 70,4...74,4 шт/м², а максимальной густотой стояния растений к уборке 87,8 шт/м² обладал горох с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт и обработкой по вегетации Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев+бутонизация (табл. 5).

Количество бобов и количество семян в одном бобе показатели в большей степени обусловленные биологическими особенностями культур, однако, под действием погодных условий и технологии возделывания способны варьировать в значительных пределах. Максимальное количество бобов оказалось на вариантах с обработкой семян Ризоторфином+Фертигрейн Старт 4,2...5,2 шт. на одно растение. Наибольшее количество семян в бобе были в вариантах с обработкой семян Ноктин+Фертигрейн Старт и составило 5,3...5,8 шт. Масса 1000 семян находилась на уровне 235,0...265,3 г., самые крупные семена при предварительной обработке семян Ноктин+Фертигрейн Старт (табл. 5).

Таблица 5

Структура урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2013-2014 гг.

обработка семян	Вариант опыта	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
	обработка по вегетации			
Без обработки	Без обработки	4,3	5,3	249,0
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	4,7	5,2	235,0
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	4,7	5,1	241,2
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	4,9	5,0	247,7
Нок-тин+Фертигрейн Старт 1,5л/га+1,0л/г	Без обработки	3,9	5,8	241,5
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	4,6	5,5	247,4
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	4,3	5,3	257,6
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	4,3	5,4	265,3
Ризоторфин+Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	4,2	5,3	241,1
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	4,4	5,3	251,4
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	5,2	4,9	249,7
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	5,2	5,2	246,7

Обработка семян биостимуляторами роста положительно влияет на показатель урожайности культуры и кормовых достоинств урожая. Выявлено, что предпосевная обработка семян препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт повышает урожайность на 0,38 т/га, препаратами Ризоторфин+Фертигрейн Старт на 0,34 т/га. Существенно повышает урожай и обработка посевов гороха препаратами Фертигрейн Фолиар по вегетации. Так без обработки семян средняя урожайность по всем вариантам применения препарата Фертигрейн Фолиар составляла 1,76 т/га, что на 0,19 т/га выше варианта без обработки посевов. На фоне обработки семян препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт средняя урожайность вариантов, обработанных по вегетации, составила 2,24 т/га, что на 0,29 т/га выше контроля, на фоне обработки семян препаратами Ризоторфин+Фертигрейн Старт – 2,17 т/га и на 0,26 т/га выше контроля (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность и кормовые достоинства урожая гороха в зависимости от применения препаратов Фертигрейн, 2013-2014 гг.

обработка семян	Вариант опыта	Получено с 1 га			приходится переваримого протеина на 1 корм. ед., г
	обработка по вегетации	зерна, т	переваримый протеин, т	обменной энергия, ГДж	
Без обработки	Без обработки	1,57	0,290	18,16	161
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	1,73	0,330	20,14	166
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	1,80	0,342	20,82	166
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	1,74	0,301	20,20	152

Продолжение табл. 6					
Ноктин+ Фертигрейн Старт 1,5л/т+1,0л/г	Без обработки	1,95	0,364	22,69	161
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	2,18	0,402	25,28	161
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,26	0,407	26,27	156
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	2,28	0,438	26,42	167
Ризоторфин+ Фертигрейн Старт 1га норма+1,0л/г	Без обработки	1,91	0,328	22,12	151
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев 1л/га	2,13	0,363	24,51	151
	Фертигрейн Фолиар в фазе 4-6 листьев +бутонизация 1л/га	2,21	0,380	25,33	156
	Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации 1л/га	2,17	0,386	24,78	160

Заключение

Анализ влияния группы биостимуляторов Фертигрейн в 2013-2014 гг. позволяет сделать заключение, что совместная обработка семян и посевов гороха препаратами Фертигрейн способствует снижению площади листьев в поздние фазы развития, но за счет лучшего развития до фазы цветения фотосинтетический потенциал практически не снижается. Однако существенно повышается показатель чистой продуктивности фотосинтеза и накопления сухой биомассы на этих вариантах. Применение стимуляторов роста Фертигрейн повышает урожайность культуры на всех вариантах опыта, а наибольшую урожайность обеспечивают посеги гороха, обработанные препаратом Фертигрейн Фолиар в фазе бутонизации при двукратной обработки на фоне обработки семян препаратами Ноктин+Фертигрейн Старт и Ризоторфин+Фертигрейн Старт.

Литература

1. Васин А.В. Зернобобовые культуры Среднего Поволжья – Самара: РИЦ СГСХА, – 2011. – 275 с.
2. Васин В.Г., Макарова Е.И., Ракитина В.В. Влияние разных норм высева на продуктивность нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Достижения науки агропромышленному комплексу: сборник научных трудов. – Самара: РИЦ СГСХА, – 2014. – 442 с.
3. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Современное состояние отрасли зернобобовых и крупяных культур в России // Вестник Орел ГАУ. – Орел, – 2006. – Вып. 1. – С. 14-17.
4. Васин В.Г., Васин А.В., Кожевникова О.П., Фадеев С.В. Фотосинтетическая деятельность однолетних культур в поливидовых посевах // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования: сборник научных трудов. – Самара: СамВен, – 2005. – 369 с.
5. Зотиков В.И. Роль зернобобовых культур в решении проблемы кормового белка и основные направления по увеличению их производства // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур: сб. науч. тр. / ВНИИЗБК. – Орел, – 2004. – С. 256-260.
6. Ерохин А.И. Эффективность действия новых препаратов фиторегуляторов на рост, развитие растений и урожайность гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2(6) – С.120.
7. Аленин П.Г., Кшникаткина А.Н. Продукционный потенциал зерновых, зернобобовых, кормовых, лекарственных культур и совершенствование технологии их возделывания в лесостепи Среднего Поволжья – Пенза, 2012. – 265 с.

EFFECT OF BIO-STIMULANTS ON THE PARAMETERS OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF PEAS

Vasin V.G., Vershinina O.V., Lysak O.N.

FGBOU VPO «SAMARA STATE ACADEMY OF AGRICULTURE»

Abstract: The article presents results of studies evaluating performance of photosynthetic activity, yield structure and nutritional value of peas at various methods of treatment of seeds and crops with biostimulants Noktin and Fertigreyn. Treatment of crops with Fertigreyn Foliar preparations does not reduce the photosynthetic potential, but increases net photosynthesis productivity and provides better growth of dry biomass. Pea yields significantly increase as at seed treatment with preparations Noktin+Fertigreyn Start and Rhizotorfin+Fertigreyn Start. The best treatment option of common

peas with preparation Fertigreyn Foliar is treatment in the bud stage, which ensures high productivity and a better way of digestible protein per 1 ha.

Keywords: peas, seed treatment, bio-stimulants, leaf area, photosynthetic potential, productivity.

УДК 635.656:631.526.32

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГУМАТА НАТРИЯ «САХАЛИНСКИЙ» И БОРНОГО МИКРОУДОБРЕНИЯ СОЛЮБОР ДФ В ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН И ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ

А.И. ЕРОХИН, З.Р. ЦУКАНОВА, кандидаты сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Установлено положительное влияние совместного применения препаратов на семена и растениях гороха. Отмечено повышение посевных качеств обработанных семян и увеличение урожайности.

Ключевые слова: препараты, Гумат Натрия «Сахалинский», Солюбор ДФ, семена, растения, обработка, урожайность.

Наукой и практикой установлено, что семена, обладающие высокими посевными качествами, являются важнейшим фактором формирования высокопродуктивных посевов и получения высоких, устойчивых урожаев. Однако в производственных условиях из-за ряда причин иногда большие партии семян по своим посевным качествам не соответствуют требованиям Государственного стандарта, что приводит к снижению урожайности и недополучению прибыли.

В целях повышения посевных качеств семян применяют различные приемы обработки семян перед посевом биологически активными препаратами, микроудобрениями, регуляторами роста растений, что позволяет обеспечить проростки семян необходимыми питательными веществами, защитить их от различных видов почвенной инфекции. Следует отметить, что многие приемы предпосевной подготовки семян все еще не находят широкого применения в аграрном производстве.

В последние годы в нашей стране значительно возрос интерес к удобрениям гуминовой природы, в связи с положительным влиянием гуминовых препаратов на рост, развитие растений, увеличение урожайности и получение экологически чистой продукции, а также резким сокращением применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры из-за высоких затрат на их приобретение и внесение. Гуминовые кислоты относятся к группе физиологически активных веществ, применение которых в качестве стимуляторов роста и развития растений на начальных этапах даёт возможность получить дружные всходы в более ранние сроки, усилить рост корневой системы и нарастание надземной биомассы. Гумат Натрия «Сахалинский» является продуктом, который многие века природа сама создавала на уникальном острове Сахалин. По содержанию гуминовых кислот и полезных микроэлементов он находится на самом высоком уровне, на 85-90 % состоит из действующего вещества и на 10-15 % из соединений гумифицирующихся уже после внесения в почву [1, 2, 3].

Вместе с тем, данные многочисленных исследований применения борных микроудобрений свидетельствуют о повышении устойчивости растений к различным видам заболеваний, поэтому борные микроудобрения всё чаще используются при выращивании многих сельскохозяйственных культур. Препарат Солюбор ДФ относится к микрогранулированному быстрорастворимому боропродукту с содержанием бора 17,5 %. Предназначен для внекорневой подкормки растений сельскохозяйственных культур [4, 5].

Совместное применение Гумата Натрия «Сахалинский» и борного микроудобрения Солюбор ДФ на семенах и растениях гороха в наших условиях ранее не проводилось.

Методика проведения исследований

Исследования проводили с сортом гороха посевного Фараон селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур.

Доза применения Гумата Натрия «Сахалинский» для обработки семян составила 650 мл/т, а микроудобрения Солюбор ДФ – 0,5 кг/т. Фунгицидом Винцит, СК семена гороха перед посевом обрабатывали из расчёта 2 л/т.

Объём воды для приготовления рабочих растворов препаратов составил 10 литров на одну тонну семян. Контроль необработанные семена.

Проращивание обработанных семян гороха препаратам в лабораторных условиях проведено в песке и рулонах фильтровальной бумаги согласно действующих ГОСТов.

На посевах гороха Фараон совместную обработку растений Гуматом Натрия «Сахалинский» проводили из расчёта 500 мл препарата на 1 га, а микроудобрением Солюбор ДФ – 1 кг/га в фазе бутонизации – начало цветения.

Во время вегетации растений гороха проведён учёт полевой всхожести, динамики роста, учёты зелёной массы растений, поражённость растений корневыми гнилями.

Перед уборкой с делянок отобраны образцы растений для структурного анализа. Урожайность гороха учитывали поделочно.

Урожайные данные приведены к стандартной влажности и 100 % чистоте. Результаты опытов по урожайности обработаны математически – методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований

Проведённые исследования показали, что применение Гумата Натрия «Сахалинский» на семенах гороха в дозе 650 мл/т увеличивает длину проростков от 7,8 до 9,6 %. Лучшие результаты в прорастании семян гороха и развитии проростков получены в варианте с совместной обработкой семян Гуматом – 650 мл/т и препаратом Солюбор ДФ – 0,5 кг/т, где длина корешков и ростков (день определения энергии прорастания семян) превышала контрольные проростки – от 16,7 до 21,2 %, а на восьмые сутки проращивания (день определения лабораторной всхожести) – от 18,1 до 22,7 %. Лабораторная всхожесть обработанных семян гороха была выше, чем у контрольных на 3...5 % (табл. 1).

Таблица 1

Влияние совместного применения препаратов Гумата Натрия «Сахалинский» и Солюбор ДФ на посевные качества семян гороха, среднее за 2011...2013 гг.

Варианты опыта	Лабораторная всхожесть семян, %	Длина проростков, см			
		на 4-е сутки проращивания		на 8-е сутки проращивания	
		корешков	ростков	корешков	ростков
Контроль (необработанные семена)	90	5,2	1,2	15,4	8,3
Гумат Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т (обработка семян)	93	5,7	1,3	16,6	9,1
Гумат Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т + Солюбор ДФ – 0,5 кг/т (обработка семян)	95	6,3	1,4	18,9	9,8

В полевых условиях отмечено положительное влияние препаратов на увеличение высоты растений гороха. Различия по этому показателю при обработке семян Гуматом Натрия «Сахалинский» и препаратом Солюбор ДФ составили к контрольному варианту до 22,8 %. Следует отметить, что рост растений у обработанных семян увеличивается в основном в первые периоды вегетации.

Лучшие результаты в увеличении зелёной массы гороха так же получены в варианте с обработкой семян Гуматом Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т и препаратом Солюбор ДФ – 0,5 кг/т, где зеленая масса растений превышала контрольные растения (в среднем за 2011...2014 гг.) на 26,9 %, а накопление сухой массы растениями гороха составило к контролю до 28,9 % (табл. 2).

Совместное действие препаратов, при обработке семян, способствует лучшей азотфиксации корневой системы растений гороха, где количество азотфиксирующих клубеньков, по сравнению с контрольным вариантом, было больше до 27,9 %, а с одним Гуматом Натрия «Сахалинский» – 18,8 %.

Оценка растений гороха на наличие корневых гнилей показало, что контрольные растения были поражены ими на 100 %, а степень развития болезни составила – 61,3 %. Обработка семян Гуматом Натрия «Сахалинский» снижает пораженность растений корневыми гнилями на 10 % и распространение болезни – на 8,3 %. При совместном применении на семенах Гумата Натрия «Сахалинский» и Соллюбор ДФ, соответственно на 20 % и 12,8 %.

Таблица 2

Влияние совместного применения препаратов Гумата Натрия «Сахалинский» и Соллюбор ДФ на увеличение зеленой массы, азотфиксацию и накопление сухой массы растениями гороха, среднее за 2011...2013 гг.

Варианты опыта	Зеленая масса растений,		Сухая масса растений,		Количество азотфиксирующих клубеньков в среднем на 1 растении,	
	г	%	г	%	г	%
Контроль (необработанные семена)	170,4	-	45,0	-	16,5	-
Гумат Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т (обработка семян)	189,2	11,0	54,0	20,0	19,6	18,8
Гумат Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т+Соллюбор ДФ-0,5 кг/т (обработка семян)	216,2	26,9	58,0	28,9	21,1	27,9

Эффективность предпосевной обработки семян гороха препаратами подтверждается данными по полевой всхожести и урожайности. Так, применение на семенах гороха одного Гумата Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т повышает полевую всхожесть обработанных семян до 3 %, а урожайность на 0,14 т/га или 8,3 %. Полевая всхожесть семян гороха от совместного применения препаратов Гумата Натрия «Сахалинский» и Соллюбор ДФ – 0,5 кг/т повышалось до 5 %, прибавка в урожайности к контролю составила 0,17 т/га или 10,1 % (табл. 3).

Таблица 3

Влияние совместного применения Гумата Натрия «Сахалинский» и препарата Соллюбор ДФ на полевую всхожесть семян и урожайность гороха, среднее за 2011...2013 гг.

Варианты опыта	Полевая всхожесть семян, %	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
			т/га	%
Контроль (необработанные семена)	91	1,69	-	-
Гумат Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т (обработка семян)	94	1,83	0,14	8,3
Гумат Натрия «Сахалинский» – 650 мл/т + Соллюбор ДФ – 0,5 кг/т (обработка семян)	96	1,86	0,17	10,1
Гумат Натрия «Сахалинский» – 500 мл/га (обработка растений)		1,87	0,18	10,7
Гумат Натрия «Сахалинский» – 500 мл/га + Соллюбор ДФ – 1 кг/га (обработка растений)		1,89	0,20	11,8
НСР ₀₅	0,09-0,11			

Обработка растений препаратами так же оказала свое положительное влияние на урожайность гороха. От применения одного Гумата Натрия «Сахалинский» в дозе – 500 мл/га на растениях, прибавка в урожае составила – 0,18 т/га, а от совместной обработки Гуматом Натрия «Сахалинский» – 500 мл/га и препаратом Соллюбор ДФ – 1 кг/га – 0,20 т/га или 11,8 %.

При определении структурного анализа растений выявлено увеличение количества бобов, в среднем с одного растения, до 8,6 %, массы семян с растений от 10,1 до 11,3 % и массы 1000 семян на 1,5-2,0 %.

Выводы

1. Совместное применение на семенах гороха Фараон Гумата Натрия «Сахалинский» в дозе 650 мл/т и микроудобрения Солюбор ДФ – 0,5 кг/т семян стимулирует рост и развитие проростков от 16,7 до 22,7 %, повышает лабораторную и полевую всхожесть обработанных семян до 5 %, увеличивает зеленую и сухую массу растений гороха от 26,9 до 28,9 %.

2. Обработанные семена гороха совместным применением препаратов Гумата Натрия «Сахалинский» и Солюбор ДФ уменьшают пораженность растений корневыми гнилями до 20 % и увеличивают урожайность гороха, по сравнению с контролем, на 0,17 т/га (10,1 %), а от обработки растений препаратами до 0,20 т/га или 11,8 %.

Литература

1. Ерохин А.И. Перспективы использования Гумата Калия жидкого торфяного для обработки семян и растений яровых зерновых культур // Новые сорта сельскохозяйственных культур – составная часть инновационных технологий в растениеводстве (Сб. научных материалов Шатиловских чтений, посвященных 115 – летию Шатиловской СХОС. – Орел, 2011. – С. 219-223.
2. Ерохин А.И., Цуканова З.Р. Посевные качества семян и продуктивность гороха под действием Гуматат Калия жидкого торфяного // Земледелие. – 2011. – №6. – С. 47-48.
3. Зотиков В.И., Ерохин А.И., Барбашов М.В. Эффективность применения ФлорГумата универсального на семенах и вегетирующих растениях // Земледелие. – 2011. – №8. – С. 44-45.
4. Павловская Н.Е., Зотиков В.И., Гагарина И.Н., Борзенкова Г.А., Ерохин А.И., Горькова И.В., Зубарева К.Ю., Бородин Д.Б. // Физиолого-биохимическое обоснование создания биологических средств защиты растений от болезней и вредителей. – Орел. – 2013. – 188 с.
5. Ерохин А.И., Ерохина О.А. Эффективность внекорневой обработки растений гороха, пивоваренного ячменя и яровой пшеницы препаратом Солюбор ДФ. // «Зернобобовые и крупяные культуры, № 1 (5). – 2013. – С. 55-59.

EFFICIENCY OF JOINT APPLICATION OF SODIUM HUMATE «SAHALINSKY» AND BORIC MICROFERTILIZER SOLJUBOR DF IN PRESOWING TREATMENT OF SEEDS AND VEGETATING PLANTS

A.I. Erohin, Z.R. Tsukanova

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

Abstract: Positive influence of joint application of preparations on seeds and peas plants is established. Increase of sowing qualities of the treated seeds and productivity increase is noted.

Keywords: preparations, sodium humate «Sahalinsky», Soljubor DF, seeds, plants, treatment, productivity.

УДК635.655.581.1

ВОДНЫЙ РЕЖИМ СОРТОВ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА И ПРОДУКТИВНОСТЬ

Е.В. ГОЛОВИНА, кандидат сельскохозяйственных наук

В.И. ЗОТИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук

В.В. ГРИШЕЧКИН

ФГБНУ «ВНИИ зернобобовых и крупяных культур»

Проведена оценка засухоустойчивости сортов сои северного экотипа. Установлено: морфологические особенности сорта влияют на показатели водного баланса. По реакции на недостаточную влагообеспеченность выделены две группы сортов.

Ключевые слова: соя, водный режим, продуктивность.

Одной из основных причин потерь урожаев зернобобовых культур в РФ является засуха. Центральный и Центрально-Черноземный районы считаются зоной с достаточным увлажнением. Однако в течение 35-летних исследований, только 8 лет обошлось без засух [1]. Случаев засухи весной было 24 %, летом – 33 %, осенью – 43 %, со средней продолжительностью соответственно 32, 26 и 30 дней. Увеличение продолжительности и жесткости засух наблюдается с начала 90-х годов. Если с 1961 года по 1990 год в Московском регионе наблюдалось в мае –

июле 18 % суток с $ГТК \leq 1$, то с 1991 года по 2000 год за тот же период – 72 % [2]. По данным Росгидромета за период с 2009 года по 2010 год число случаев засухи и суховеев возросло с 26 до 41. С учетом меняющегося в сторону потепления климата изучение засухоустойчивости растений актуально.

Сорта сои, созданные в дальневосточных районах Азии в условиях влажного климата, требовательны к влаге и малоустойчивы к засухе. Оптимальна для них погодная ситуация, когда в течение трех теплых месяцев выпадает 300-350 мм осадков, облачность в среднем составляет 60-70 % и влажность воздуха 70-75 %. Напротив, для сортов, районированных в степной зоне, оптимальным количеством летних осадков является 200 мм, а жизненным минимумом – 75 мм. Водный режим сортов сои, адаптированных к возделыванию в Центральном и Центрально-Черноземных регионах практически не изучен.

Цель наших исследований состояла в оценке засухоустойчивости сортов сои северного экотипа с использованием показателей водного режима.

Методы исследования

Исследования проводились в полевых условиях на сортах сои Зуша, Красивая Меча, Ланцетная, Мезенка и Свапа селекции ВНИИЗБК. Общее содержание воды в листьях (влажность) определяли весовым методом после высушивания при 90°C, относительную тургесцентность (относительное содержание воды) и водный дефицит вычисляли согласно методикам [3. 4], водоудерживающую и водопоглощающую способность оценивали методом завядания срезанных листьев [5].

2013 и 2014 годы различались по погодным условиям (табл. 1). 2013 год достаточно влажный, ГТК 1,5. В 2014 году за период вегетации выпало всего 184 мм осадков, ГТК 1,0. За 10 предыдущих лет меньше влаги было только в 2010 году (146 мм).

Таблица 1

Агрометеорологические условия.

Показатели	Месяцы					$\Sigma t \geq 10^{\circ}\text{C}$ за вегетационный период
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Средняя температура воздуха за месяц, $^{\circ}\text{C}$						
Средняя многолетняя	13,8	16,8	18,0	17,0	11,7	
2013 г.	18,0	19,8	18,8	19,0	10,6	
2014 г.	15,5	16,3	20,9	20,0	13,6	
Количество осадков за месяц, мм						Σ осадков, мм за вегетационный период
Среднее многолетнее	51,0	73,0	81,0	63,0	67,0	
2013 г.	64,3	68,5	49,5	33,2	108,5	
2014 г.	124	53,3	19,4	14,4	40,5	

Результаты исследований

Степень оводненности или влажность – важный показатель, влияющий на концентрацию клеточного сока, водный потенциал отдельных органов, устойчивость растения к почвенной и атмосферной засухе и в конечном итоге на продуктивность. В 2013 году в период цветения выпало достаточное количество осадков и содержание воды в листьях высокое 86-87 % у всех сортов (табл. 2).

Таблица 2

Влажность листьев сортов сои, %.

Сорт	2013 г.	2014 г.		
	цветение	цветение	налив бобов	начало созревания
Красивая Меча	87	79	68	77
Ланцетная	87	78	67	77
Зуша	86	77	71	79
Мезенка	86	77	70	78
Свапа	86	77	70	80
НСР ₀₅	1,004	1,763	1,576	3,711

В засушливом 2014 году в фазу цветения влажность листьев на уровне 77-79 %. Усиления засухи привело к снижению оводненности листьев до 67-71 % в фазу налив бобов. В период начала созревания влажность листьев несколько выше, чем в налив (77-80 %). Сорта Зуша и Свапа отличаются наиболее высокой оводненностью листьев в засушливых условиях 2014 года 79 и 80 % соответственно в фазу начала созревания.

В 2013 году в фазу цветения при достаточной влагообеспеченности водный дефицит (количество воды, недостающей до полного насыщения листьев) составил в среднем по сортам 6 %, относительная тургесцентность (отношение содержащейся воды в листьях к ее количеству, обеспечивающему полный тургор) – 94 %, в засушливых условиях 2014 года – 10% и 89 % соответственно (табл. 3). К началу созревания в 2014 году водный дефицит снизился в среднем по сортам до 6,6 %, относительная тургесцентность увеличилась до 93 %. Свапа отличается наименьшим водным дефицитом в фазу цветения в неблагоприятных условиях 2014 года.

Таблица 3

Водный дефицит и относительная тургесцентность сортов сои

Сорт	Водный дефицит, %			Относительная тургесцентность, %		
	2013 г.	2014 г.		2013 г.	2014 г.	
	цветение	цветение	начало созревания	цветение	цветение	начало созревания
Красивая Меча	5	10	6	95	89	93
Ланцетная	7	9	8	92	90	91
Зуша	5	10	6	94	88	94
Мезенка	8	11	7	91	88	91
Свапа	4	8	6	96	91	94
НСР ₀₅	3,881	2,350	2,423	3,615	4,461	1,586

Водопоглощающая способность характеризует устойчивость растений к обезвоживанию и определяется путем предварительного глубокого завядания и последующего насыщения листьев. В 2014 году в фазу цветения этот показатель был на уровне влажного 2013 года и составил в среднем по сортам 28 % (рис. 1). В налив бобов при усилении дефицита влаги водопоглощающая способность снизилась в среднем до 13 %. Свапа и Мезенка способны восстанавливаться после сильного обезвоживания в большей степени, чем остальные сорта.

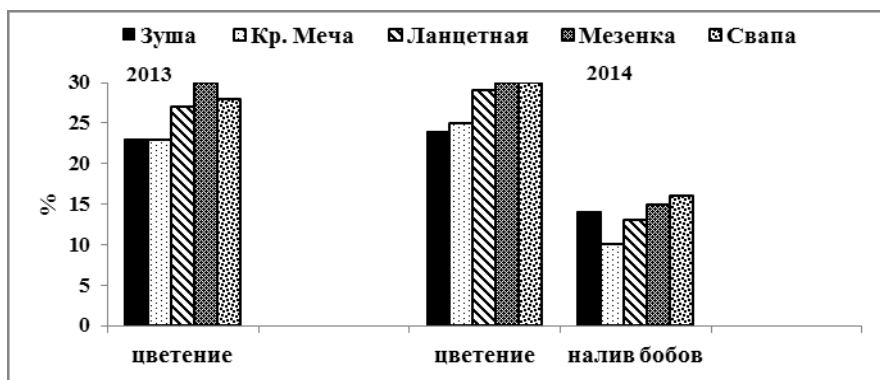


Рис. 1. Водопоглощающая способность сортов сои

По водоудерживающей способности можно судить о возможности растений противостоять засухе. В 2014 году в фазу цветения этот показатель колебался от 18 до 28 % в зависимости от сорта (рис. 2).

При недостатке влаги увеличивается количество связанной воды и водоудерживающая способность. Отсутствие осадков в течение 20 суток в период от цветения до налива бобов способствовало росту водоудерживающей способности растений сои. У сортов, обладающих более высокой степенью засухоустойчивости, при усилении засухи водоудерживающие силы возрастают интенсивнее. У Свапы, Зуши и Мезенки водоудерживающая способность в налив бобов

была максимальной и достигала 39 – 41 %, у Ланцетной и Красивой Мечи 31 и 34 % соответственно.

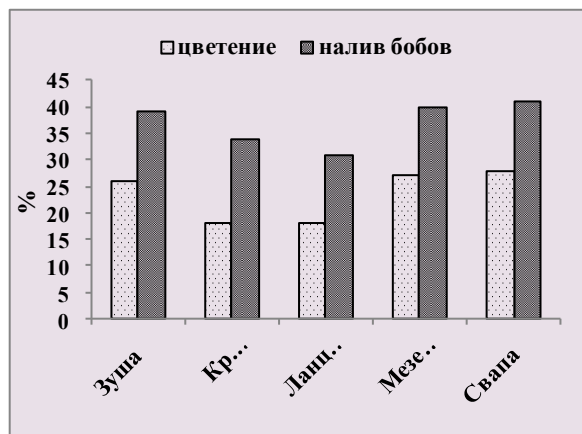


Рис. 2. Вододерживающая способность сортов сои, 2014 г.

Вегетативная масса у Зуши, Мезенки и Свапы в 2014 году также выше, чем у Красивой Мечи и Ланцетной. У сортов Красивая Меча и Ланцетная распределение пластических веществ более эффективно: мало непродуктивных бобов, сформировано крупное зерно. Все это способствовало в 2014 году формированию у Красивой Мечи и Ланцетной достаточно высокой урожайности на уровне 2,6-2,8 т/га, несмотря на засушливые условия (табл. 4).

Соя наиболее требовательна к количеству влаги в период всходов, бутонизации и начала плодообразования. В 2014 году запас влаги во время прохождения соей этих фаз был достаточным. Отсутствие осадков в период налива бобов практически не повлияло на урожайность. В 2014 году зерновая продуктивность сортов сои на уровне 2013 года (табл. 4). Необходимо продолжить исследования для изучения реакции сортов на засушливые условия в начальный период онтогенеза (всходы-цветение).

Таблица 4

Урожайность сортов сои, т/га.			
Сорт	2013 г.	2014 г.	$\bar{x}$
Красивая Меча	2,26	2,58	2,21
Ланцетная	2,46	2,77	2,62
Мезенка	2,84	2,59	2,72
Зуша	2,76	2,51	2,64
Свапа	2,60	2,58	2,59
НСР ₀₅	0,353	0,438	

В 2014 году высокая засухоустойчивость и лучшая оводненность тканей сортов Зуши, Мезенки и Свапы, связанные с хорошим развитием корневой системы, привели к образованию на верхних ярусах невыполненных бобов, не успевших сформировать к уборке зрелые семена (табл. 5).

Выводы

Выделены две группы сортов с различной реакцией на снижение влагообеспеченности:

1. Сорта Зуша, Мезенка и Свапа отличаются по показателям водного баланса от Ланцетной и Красивой Мечи. У листьев сортов первой группы лучшая оводненность, пониженный остаточный водный дефицит, большая вододерживающая и водопоглощающая способности клеток.

2. Сорта Ланцетная и Красивая Меча скороспелые, обладают сбалансированным распределением пластических веществ, способны формировать высокий урожай при недостатке влаги в фазу налив бобов.

Таблица 5

Хозяйственно ценные признаки сортов сои, расчет на 1 растение.

Сорт	Кол. продуктивн. бобов			Кол. непродуктив. бобов			Длина стебля, см			Вегетативная масса растения, г			Количество семян			Масса 1000 семян, г		
	2013 г.	2014 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	$\bar{x}$	2013 г.	2014 г.	$\bar{x}$
Ланцет-ная	27	19	23,0	2	1	1,5	83	73	78	15,0	13,9	14,5	54	33	43,5	124	182	153,0
Кр. Меча	24	20	22,0	2	1	1,5	93	63	78	12,2	14,1	13,7	48	37	42,5	109	170	139,5
Свапа	18	22	20,0	1	2	1,5	120	135	128	11,7	15,4	13,1	40	37	38,5	121	143	132,0
Зуша	20	31	25,5	1	4	2,0	101	101	101	15,3	20,2	17,8	35	51	43,0	157	155	156,0
Мезенка	22	31	26,5	1	4	2,5	105	120	113	14,0	18,6	16,3	51	58	54,5	110	125	117,5
НСР ₀₅	2,622	2,619		0,117	0,364		5,365	8,169		2,226	3,155		4,860	5,136				

Литература

1. Пульман И.А. Засуха в районе Богородицкого опытного поля Средне-Черноземной полосы. / Народное хозяйство. Ц. Ч. О., книга III, Воронеж. – 1925 .
2. Шерстюков Б.Г. Метеорологические факторы горимости леса, засушливости погоды во второй половине XX века и экстремальные условия 2002 года в Московском регионе. Анализ климатической изменчивости и оценка возможных изменений климата. // Труды ВНИИГМИ – МЦД., – 2003. В. 171. – С. 79-88.
3. Tambussi E.A., Nogues S., Araus J.L. Ear of durum wheat under water stress: water relations and photosynthetic metabolism // Planta, – 2005. – V. 221. – P. 446-458.
4. Yordanov I., Tsonev T., Goltsev V. et al. Interactive effect of water deficit and high temperature on photosynthesis of sunflower and maize plants. 1. Changes in parameters of chlorophyll fluorescence induction kinetics and fluorescence quenching // Photosynthetica, – 1997. – V. 3. – N. 3-4. – P. 391-402.
5. Кожушко Н. Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур. // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство) под ред. Г. В. Удовенко. Л., – 1988. ВИР. – С. 10-25.

WATER REGIME OF SOYBEAN VARIETIES OF NORTHERN ECOTYPE AND PRODUCTIVITY

E.V. Golovina, V.I. Zotikov, V.V. Grishechkin

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

Abstract: Evaluation of drought tolerance of soybean varieties of the northern ecotype. Conclusion: The morphological characteristics of the variety affect the performance of the water balance. In response to the lack of moisture content two groups of cultivars were revealed.

Keywords: soybean, water regime, productivity.

УДК 635.658

ЧЕЧЕВИЦА – ЦЕННАЯ ЗЕРНОБОБОВАЯ КУЛЬТУРА

Т.С. НАУМКИНА, доктор сельскохозяйственных наук

Н.В. ГРЯДУНОВА, кандидат биологических наук

В.В. НАУМКИН*, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

*ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В статье рассматривается современное состояние производства чечевицы в РФ. В 2014 году эту культуру выращивали в 17 регионах страны на площади 27,4 тыс. га. Основные посевные площади находятся в Приволжском (16,5 тыс. га) и Сибирском (9,0 тыс. га) Федеральных округах. Саратовская, Самарская области и Алтайский край обеспечили 89,8 % валового сбора зерна чечевицы.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, чечевица, сорт, урожайность, валовой сбор, посевная площадь, семена.

Чечевица относится к наиболее ценным продовольственным зернобобовым культурам, выращиваемым главным образом на зерно, которое более чем на треть состоит из белка. В состав белка чечевицы входят незаменимые для организма аминокислоты. Блюда из чечевицы служат для нас поставщиками основных витаминов и минералов, которые полностью усваиваются. По содержанию железа, например, ей нет равных. Чечевица имеет еще одно очень ценное свойство – она не накапливает в себе никаких вредных или токсичных элементов (нитратов, радионуклидов и пр.). Благодаря этому, чечевица, выращенная в любой точке земного шара, может считаться экологически чистым продуктом [1].

В средние века на Руси чечевица была важным продуктом питания, а чечевичный суп и чечевичная похлебка – основными блюдами на столе, из чечевичной муки пекли хлеб [2]. В настоящее время в русских семьях чечевичные блюда присутствуют очень редко, а вот немцы, например, традиционно готовят из неё обрядовое блюдо в рождественский сочельник. В Китае и Индии чечевица является, наряду с рисом, национальным блюдом. Этот продукт неотъемлем для коренных народов Северной и Южной Америки, аборигенов Австралии. Американские ин-

дейцы называют ее далом. Дал входит в состав почти всех национальных кушаний южноамериканских народов [3].

Среди сортов чечевицы наиболее распространены коричневая, красная, чечевица сорта «белуга» и пюи (черно-зеленая).

Коричневая чечевица очень популярна в Америке. Здесь, например, именно из этого сорта готовят супы с овощами и различными травами.

Красная чечевица быстрее других разваривается, буквально за 10-15 минут. Переваренная красная чечевица становится вкусной питательной кашей.

Самые мелкие семена чечевицы напоминают икру, поэтому этот сорт называли «белуга» – как белужья икра, они круглые и черные.

Самая ароматная – пюи. Еще ее называют чечевица французская зеленая или «темная пестрая». Название ей дал французский городок, где и вывели этот сорт. Варить её приходится дольше всех, зато она любимая поварами составляющая разнообразных салатов – благодаря своей упругости пюи не разваривается и сохраняет форму даже при перемешивании и добавлении кислых соусов [4].

В России широкое признание имеет крупносемянная зеленая (тарелочная) чечевица. Учитывая важную роль её в обеспечении населения ценным растительным белком и высокий экспортный потенциал отечественные ученые – селекционеры в последнее десятилетие уделяют большое внимание созданию сортов с комплексом положительных свойств и качеств. Важными селекционными признаками являются высокая продуктивность, засухоустойчивость, технологичность; немаловажную роль играет и окраска семенной кожуры (от светло-желтой до коричневой) и окраска семядолей (желтые, зеленые, красные).

Анализ результатов выполнения Межведомственного координационного плана фундаментальных и прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК России на 2011-2015 годы свидетельствуют о создании научными учреждениями высококачественных конкурентоспособных сортов нового поколения.

Селекцией чечевицы в нашей стране занимаются Пензенский НИИСХ с Перовской селекционно-опытной станцией, ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, Российский НИПТИ сорго и кукурузы, Донской ЗНИИСХ.

В Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2015 год включено 17 сортов чечевицы отечественной селекции [5]. Все они крупносемянные, тарелочные, ценные по качеству, что ценится при выращивании для пищевых целей. Среди них: три сорта – Аида, Рауза и Светлая селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур; Анфия, Веховская 1, Любимая – Петровской СХОС Пезненского НИИСХ; Надежда, Октава, Даная, Пикантная – Российского НИПТИ сорго и кукурузы; Донская – Донского ЗНИИСХ.

Государственное сортоиспытание проходят сорта Восточная и Орловская краснотрапезная селекции ВНИИЗБК, Невеста – Пензенского НИИСХ.

До революции наша страна была мировым лидером по производству чечевицы и вывозила на внешний рынок более 4 млн. пудов. Но, с появлением новых пищевых продуктов, главенствующая роль чечевичных блюд в питании россиян отошла на задний план. В 2014 году чечевицу выращивали в 17 регионах страны на площади 27,4 тыс. га, что на 8,4 тыс. га меньше, чем в 2013 году (табл.1). Основные посевные площади под этой культурой находятся в Приволжском (16,5 тыс. га) и Сибирском (9,0 тыс. га) Федеральных округах.

Больше всего чечевицу сеют в Саратовской области (12,0 тыс. га), Алтайском крае (8,8 тыс. га) и Самарской области (3,0 тыс. га). Эти три региона в 2014 году обеспечили 89,8 % валового сбора зерна (табл. 2).

Наибольшие объемы валовых сборов (9,68 тыс. тонн) обеспечила Саратовская область. Это 47,9 % от всероссийского производства чечевицы. Второе место занимает Алтайский край – 6,06 тыс. тонн или 30,0 % от общих сборов по РФ. На третьем месте Самарская область – 2,40 тыс. тонн (11,9 %).

Таблица 1

Посевные площади, валовой сбор и урожайность чечевицы в РФ (по данным Росстата)

Показатели	Годы				
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014г.
Площадь посева, тыс. га.					
Зернобобовые культуры	1305	1553	1697	1597	1979
Чечевица	10,9	30,2	32,0	35,8	27,4
Валовой сбор, тыс. тонн					
Зернобобовые культуры	1371	2453	2500	2196	2037
Чечевица	5,4	33,5	35,2	16,6	20,2
Урожайность, т/га					
Зернобобовые культуры	1,39	1,67	1,33	1,21	1,46
Чечевица	0,49	1,11	1,10	0,72	0,79

Более половины всей чечевицы в России производится в крестьянско-фермерских хозяйствах, чуть меньше – в сельхозорганизациях. В 2014 году в этих категориях хозяйств произвели 60,1 % (12,14 тыс. тонн) и 39,4 % (7,95 тыс. тонн) соответственно. В хозяйствах населения за этот период было произведено 0,11 тыс. тонн чечевицы или 0,5 % от общего объема сборов данной культуры в РФ.

Урожайность чечевицы в России в 2014 году с убранной площади составила 0,79 тонн с 1 га.

Объемы импорта чечевицы в Россию относительно небольшие по сравнению с ее производством внутри страны. Так, в 2013 году в РФ было импортировано всего 3,0 тыс. тонн, что почти в 5,5 раза меньше внутреннего производства. По сравнению с 2012 годом импорт чечевицы в Россию вырос на 14,1 %. Объем импорта чечевицы 2012 находился на уровне 2,7 тыс. тонн, что было меньше объема внутреннего производства в 10,6 раза [6].

Таблица 2

Производство чечевицы по Федеральным округам, тыс. тонн (по данным Росстата)

Федеральный округ, область	2013 г.	2014 г.
Приволжский ФО	11,1	13,44
Саратовская область	6,14	9,68
Самарская область	4,02	2,4
Оренбургская область	0,57	1,27
Сибирский ФО	4,81	6,11
Алтайский край	4,81	6,06

Основными поставщиками чечевицы в Россию являются Турция, Канада и США, откуда в 2013 году был ввезен практически весь объем импорта этого товара (99,3 %). В 2012 году на долю этих стран приходилось 98,6 % импортируемой в Россию чечевицы.

За первые три месяца 2014 года в Россию было импортировано 1,1 тыс. тонн чечевицы, что на 65,0 % и 44,4 % превышает объемы импорта за аналогичный период 2013 и 2012 гг. соответственно.

Экспорт чечевицы из России достигает половины ее внутреннего производства. В 2013 году из России было экспортировано 8,2 тыс. тонн чечевицы (49,0 % от производства внутри страны). По сравнению с 2012 годом объем экспорта чечевицы упал на 58,1 %, что связано со значительным снижением валовых сборов данной культуры в РФ. Объем экспорта чечевицы 2012 находился на уровне 19,5 тыс. тонн (68,6 % от внутреннего производства).

Основными направлениями сбыта российской чечевицы в 2013 году стали Турция, Болгария и Армения, куда было экспортировано более 67 % всего объема. В 2012 году основной объем экспорта пришелся на Египет, Турцию и Иран, куда было направлено более 69 % всего экспорта чечевицы из России.

За первые три месяца 2014 года Россия поставила на внешние рынки 1,1 тыс. тонн чечевицы, что на 49,4 % меньше, чем за аналогичный период прошлого года, но на 34,8 % больше чем за аналогичный период 2012 года [6].

Средняя стоимость российской чечевицы, отправляемой на экспорт, в 2013 году составляла 549 USD/т, что почти на 20 % превышает показатели 2012 года. В I квартале 2014 года средняя экспортная стоимость незначительно снизилась – до 536 USD/т.

Средняя стоимость ввозимой в Россию чечевицы в 2013 году находилась на отметках в 940 USD/т, что на 1,1 % меньше, чем в 2012 году. В I квартале 2014 года показатели снизились до 909 USD/т.

В апреле 2014 года специалисты «АБ-Центр» осуществили выборочный срез цен на чечевицу в розничных сетях г. Москва. Чечевица на российском рынке реализуется в потребительской упаковке вместимостью 0,3-0,9 кг. Для возможности сравнения цен, они были приведены к стоимости продукции за 1 кг. По состоянию на 15 апреля 2014 года, согласно данным выборки, розничные цены на чечевицу варьировались в пределах от 50,3 руб/кг до 270,3 руб/кг. Разброс цен на чечевицу зависит как от вместимости упаковки, сорта чечевицы, так и от торговой марки [6]. В апреле 2015 года цена на чечевицу колеблется от 68,0 руб/кг до 330,0 руб/кг.

Таким образом, производство зерна чечевицы в РФ в 2014 году составило 20,2 тыс. тонн; 47,9 % от всероссийского производства обеспечила Саратовская область, 30,0 % – Алтайский край и 11,9 % – Самарская область. Более половины всей чечевицы в России производится в крестьянско-фермерских хозяйствах (60,1 %), чуть меньше – в сельхозорганизациях (39,4 %) В хозяйствах населения было произведено 0,11 тыс. тонн чечевицы или 0,5 % от общего объема сборов данной культуры.

Учитывая важную роль чечевицы в обеспечении населения ценным растительным белком и высокий экспортный потенциал необходимо дальнейшее расширение её посевных площадей и валовых сборов.

Литература

1. Рынок чечевицы России в 2011-2013 гг., январе-марте 2014 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.stgetman.narod.ru/checheva.html>.
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.timeboil.ru/cereals/lentil/>.
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lady.mail.ru/product/chechevitsa>.
4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: (<http://edaplus.info/produce/lentil.html>).
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1 Сорта растений. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2015. – 455 с.
6. Рынок зерна. Зернобобовые культуры. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [Russian_Lentil_Market_2011-2013_JAN-MARCH 2014.pdf](#).

LENTIL AS A VALUABLE PULSE CROP

T.S. Naumkina, N.V. Gryadunova

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

V.V. Naumkin

FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Current state of production of lentil in the Russian Federation is examined. In 2014 this crop was cultivated in 17 regions of the country on the area 27,4 thous. ha. Basic areas under crops are in Privolzhsky (16,5 thous. ha) and Siberian (9,0 thous. ha) Federal districts. The Saratov, Samara areas and Altay territory provided 89,8 % of total yield of grain of lentil.

Keywords: Leguminous crops, lentil, variety, productivity, total yield, area under crops, seeds.

СЕЛЕКЦИЯ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГРЕЧИХИ В РОССИИ

А.Н. ФЕСЕНКО, доктор биологических наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

*В обзоре рассмотрены основные особенности гречихи, сдерживающие рост её урожайности. Показано, что создание детерминантных сортов позволило значительно повысить урожайность гречихи в России. Для стабилизации производства зерна необходимо создание высокоурожайных скороспелых детерминантных сортов. Новые перспективы в селекции на скороспелость открывает использование мутаций, вызывающих редукцию числа цветков в соцветии: это обеспечивает не только значительное повышение дружности созревания растений, но и улучшение удельной корне- и листообеспеченности наливающих семян. Перспективным направлением в селекции на повышение гомеостаза плодообразования является межвидовая гибридизация с диким видом *F. homotropicum*, отличающимся способностью к адаптивному регулированию ритма формирования плода и высокой устойчивостью к инбредной депрессии.*

Ключевые слова: гречиха, селекция, сорт, морфотип, урожайность, межвидовая гибридизация, самоопыление.

Гречиха является весьма сложным объектом для селекции. Облигатное перекрестное опыление в значительной мере снижает эффективность индивидуального отбора. Кроме того, длительное время отсутствовало научное обоснование методики селективного отбора этой культуры. Постепенно сложилось понимание того, что создание высокопродуктивных пластичных сортов гречихи связано с необходимостью преобразования морфофизиологической конституции вида. Ключевым звеном в определении направлений селекционной работы явилась разработка эволюционно-генетической концепции селекции гречихи, опирающейся на анализ особенностей защитно-приспособительного комплекса вида (Фесенко Н.В. и др., 2006). Родина гречихи – субтропические районы Южного Китая (Ohnishi O., 1995). Обилие тепла и влаги способствовали энергичному росту всех видов в фитоценозах, вызывая сильно выраженную конкуренцию за свет. Это предопределило формирование ключевой биологической особенности гречихи – способности к длительному интенсивному росту, затухающему только в конце вегетации растений. В критических ситуациях рост побегов обеспечивается за счет оттока ассимилятов из уже формирующихся семян. Плодовитость вида в этих условиях обеспечивается способностью к длительному массивному цветению, продолжающемуся (хотя и в меньшей степени) до конца вегетации растений (Фесенко Н.В. и др., 2006).

Таким образом, в основе механизмов, обеспечивающих выживание вида, лежит не высокая экологическая защищенность завязей, а хорошо развитая способность к восстановлению повреждений путем образования новых плодоземлементов [1]. Сохранение активно действующих меристем обуславливает, с одной стороны, отсутствие у гречихи фазы «созревания» - у неё отмечается фаза «уборочной спелости» (побурения 70-80 % семян). С другой стороны, восстановительные механизмы могут обеспечить возобновление активного плодообразования после жесткой засухи (в случае выпадения достаточного количества осадков, как это было в 1999 или 2010 гг.) и формирование неплохого урожая.

Оба ключевых свойства культуры – длительный интенсивный рост и массивное цветение – обеспечиваются особенностями архитектоники растений: незавершенным типом роста побегов, т.е. способностью к закладке неограниченного числа соцветий.

Это объясняет низкую эффективность селекции гречихи на урожайность. Главным её элементом всегда был отбор наиболее плодовитых растений, что вело к сохранению высокого ростового потенциала и низкого гомеостаза плодообразования. Таким образом, для достижения прогресса в селекции необходимо создание сортов с морфологически детерминированным ростом. Результатом этой работы стало выведение серии детерминантных сортов. Мутация детерминантности ограничивает морфогенез генеративной зоны побегов формированием 2-5 (в сред-

нем трех) соцветий, что не только лимитирует рост растений в высоту, но и ведет к резкому повышению дружности зацветания растений: в наших опытах в условиях рядового посева разрыв в зацветании первого и последнего соцветия на стебле у индетерминантного сорта Богатырь составлял три недели, тогда как у детерминантного сорта Диккуль все соцветия на стебле зацвели в течение 1-2 дней (Фесенко А.Н., 2009). Как следствие, у детерминантных сортов резко повышается дружность созревания растений. Сочетание короткостебельности (и, соответственно, повышенной устойчивости к полеганию) и дружности созревания позволяет в ряде случаев проводить уборку посевов детерминантных сортов прямым комбайнированием. Преимущества детерминантных сортов обеспечили им высокую популярность у производителей: с 1999 года доля детерминантных сортов в общей площади сортовых посевов гречихи в России возросла в 7 раз (табл. 1).

Таблица 1

Структура сортовых посевов гречихи в России

Учреждение-оригинатор	Доля сортов (%) в общей площади сортовых посевов	
	1999 г.	2011 г.
ВНИИЗБК	39,8	61,8
в т.ч. детерминантные сорта	8,2	56,7
Татарский НИИСХ	24,6	14,7
Башкирский НИИСХ	10,2	16,1
Сибирский НИИРС	3,7	3,6
Приморский НИИСХ	0,5	0,3
Сорта других учреждений	14,0	2,9
Сорта украинской и белорусской селекции	3,5	0,3
Местные сорта	3,7	0,3

По сравнению с шестидесятыми годами прошлого века средняя урожайность гречихи в 2011-2013 гг возросла в 1,8 раза, что сопоставимо с ростом урожайности пшеницы (табл. 2). Следует отметить, что, если урожайность пшеницы на протяжении 50 лет росла постепенно, то весь рост урожайности гречихи был достигнут лишь в нынешнем столетии. Такие различия в динамике не могут быть объяснены влиянием погодных условий или социально-экономических изменений. По всей видимости, именно широкое внедрение детерминантных сортов обеспечило значительный рост урожайности гречихи.

Таблица 2

Сравнительный анализ урожайности гречихи и пшеницы в России (данные ФАО)

Культура	Средняя урожайность за период						
	1961-1970 гг, т/га	1992-2000 гг.		2001-2010 гг.		2011-2013 гг.	
		т/га	% к 1961-1970 гг.	т/га	% к 1961-1970 гг.	т/га	% к 1961-1970 гг
Пшеница	1,18	1,61	136	2,05	174	2,09	177
Гречиха	0,49	0,53	108	0,74	151	0,88	180

В то же время, остаются нерешенными ряд проблем, в первую очередь, нестабильность производства гречихи в стране. Дважды за последние годы мы были свидетелями ажиотажного роста цен на гречневую крупу: в 2010 году из-за жесткой засухи в ряде областей, в 2014 – из-за продолжительных рано начавшихся осенних дождей в Алтайском крае, не позволивших убрать посевы гречихи.

Одним из факторов снижения устойчивости производства является нарастающая концентрация посевов гречихи в отдельных регионах. В последние годы более 80% посевных площадей этой культуры сосредоточилось в трех регионах: Центрально-Черноземном, Западно-Сибирском и Уральском (табл. 3).

При этом в каждом регионе обычно выделяется одна область, в которой сосредоточена основная часть посевов. В Центрально-Черноземном регионе это Орловская область, в Уральском – Оренбургская, в Западно-Сибирском – Алтайский край (табл. 3). Доля этих субъектов федерации возросла с 38,9 % (в 2001-2005 гг.) до 59,5% (в 2011-2014 гг.) от общей площади посевов гречихи в России. Особенно заметна концентрация посевов в Алтайском крае: если в 2001-2005 гг. там около четверти, то в последние годы – почти половина (43,2%) всей российской гречихи. Таким образом, локальные погодные катаклизмы в одном из субъектов федерации могут отразиться на валовых сборах гречихи во всей стране, чему мы и стали свидетелями в 2014 году.

Таблица 3

Размещение посевов гречихи в России

Регион	Доля региона в общей площади посевов гречихи в России, %		
	2001-2005 гг.	2008-2010 гг.	2011-2014 гг.
Северо-Западный	0,12	0,01	0,10
Центральный, в т.ч.	5,1	3,3	3,3
Тульская область	3,5	2,3	1,8
Волго-Вятский	1,1	0,3	0,4
Центрально-Черноземный, в т.ч.	22,5	16,3	18,8
Курская область	4,8	3,8	4,0
Орловская область	7,4	6,0	8,1
Воронежская область	5,2	3,8	3,3
Северо-Кавказский, в т.ч.	4,1	1,4	1,5
Ростовская область	2,1	0,7	0,6
Средне-Волжский, в т.ч.	12	8,0	4,2
Самарская область	3,6	4,9	1,7
Республика Татарстан	4,2	1,8	1,4
Нижне-Волжский, в т.ч.	9,3	6,6	4,2
Саратовская область	5,0	4,0	3,0
Уральский, в т.ч.	14,4	21,4	17,3
Республика Башкортостан	5,7	7,6	6,5
Оренбургская область	7,1	12,9	8,2
Западно-Сибирский, в т.ч.	25,6	39,4	46,3
Алтайский край	24,4	38,4	43,2
Восточно-Сибирский	2,5	1,7	2,0
Дальневосточный, в т.ч.	3,3	1,5	1,8
Амурская область	2,3	1,3	1,5

Такая концентрация посевов требует совершенствования зональных агротехнологий культуры, что делается, в частности, орловскими и алтайскими исследователями [2, 3, 4, 5]. В то же время, селекция гречихи должна ориентироваться на повышение экологической устойчивости производства этой культуры.

Поскольку у гречихи отсутствуют физиологические механизмы устойчивости к засухе, стратегия её адаптации основана на «улавливании» благоприятных погодных условий (Фесенко Н.В., 1983). Расширение ареала гречихи из центра происхождения практически до северных границ земледелия обеспечивалось за счет формирования более скороспелых популяций (Фесенко Н.В., Фесенко А.Н., Романова О.И., 2010). В связи с этим одним из основных подходов к повышению стабильности производства является создание системы сортов, различающихся по

продолжительности вегетационного периода. В последнее десятилетие были районированы два таких сорта нашей селекции. Сорт Диалог, районированный в 2008 году, за счет сочетания морфологической и физиологической детерминации роста обеспечивает превышение урожайности в среднем на 2 ц/га по сравнению с сортом-эталоном Диккуль при сокращенном на 2-3 дня вегетационном периоде (Фесенко А.Н., 2009).

Наиболее скороспелым из детерминантных сортов является сорт Темп, районированный в 2010 году, который достигает уборочной спелости на 8-10 дней раньше сорта-эталоны Диккуль. Наличие скороспелых сортов, способных «уходить» от засухи, обеспечивает стабилизацию урожайности в годы с дефицитом влаги [6]. Так, в острозасушливом 2010 году скороспелый сорт Темп на половине сортоучастков превысил по урожайности среднеспелые сорта, причем прибавки достигали 7ц/га. В то же время, в 2013 году в Орловской области сорт Темп был убран до рано начавшихся осенних дождей, не позволивших обмолотить среднеспелые сорта. Этот сорт несколько уступает по потенциалу урожайности среднеспелым сортам (табл. 4), однако следует учесть, что в производственных условиях на больших площадях в лучших хозяйствах урожайность достигает 25, редко – 30 ц/га [2]. Такой уровень урожайности сорт Темп в состоянии обеспечить, причем снижается зависимость от неблагоприятных погодных условий. Кроме того, возделывание таких сортов в занятых парах и поукосных посевах является дополнительным резервом повышения сборов гречихи.

Следует признать, что в селекции детерминантных сортов пока не удалось преодолеть свойственную гречихе склонность к израстанию. На улучшение условий минерального питания – внесение минеральных удобрений в дозе (NPK)₄₅ – все детерминантные сорта реагируют увеличением урожая биомассы, тогда как доля зерна в биомассе повышается не у всех сортов и в меньшей степени, чем биологический урожай (табл. 5). Наиболее «гармоничной» реакцией на внесение удобрений отличались самые короткостебельные и скороспелые сорта Диалог и Темп: рост их урожайности в основном был обеспечен увеличением $K_{хоз}$ (табл. 5).

Следует отметить, что до сих пор также не удалось решить основную проблему селекции гречихи – повышение гомеостаза плодообразования. Например, в 2010 году в условиях дефицита влаги в период цветения и плодообразования катастрофически ухудшился налив семян по сравнению с более благоприятными по увлажнению годами (табл. 6). Детерминантные сорта несколько слабее реагировали на засуху (Фесенко А.Н. и др., 2014). По-видимому, это связано с тем, что они отличаются повышенным числом узлов в зоне ветвления стебля, что сопровождается адекватным усилением развития корневой системы и обеспечивает повышенную корне- и листообеспеченность налива семян. Использование мутации ограниченного ветвления позволяет проводить отбор на увеличение числа вегетативных узлов на стебле при сохранении и даже уменьшении потенциала ветвления растений (Фесенко А.Н., Фесенко Н.В., Шипулин О.А., 2008; [7]). Такой подход доказал свою эффективность в селекции скороспелых сортов [8].

Таблица 6

Влияние условий года на долю фертильных цветков и долю налитых семян
у 20 районированных сортов гречихи различного морфотипа
(рядовой посев, 2010-2012 гг.) (Фесенко А.Н. с соавт., 2014).

Показатель		2010 г.	2011 г.	2012 г.
Фертильность цветков (%)	среднее	9,9	8,9	10,3
	min...max	6,8...12,1	3,8...13,0	4,7...15,4
Доля налитых семян (%)	среднее	15,2	72,8	52,4
	min...max	4,2...23,2	56,1...90,9	38,7...72,5

Таблица 4 Максимальные урожаи (ц/га) детерминантных сортов гречихи в Государственном сортоиспытании (2006-2014 гг.)

Регион	Сорт				
	Дикуль	Девятка	Диалог	Дизайн	Темп
Центральный	29,4 (2006 г.)	38,4 (2008 г.)	34,7 (2009 г.)	34,5 (2008 г.)	30,3 (2012 г.)
Волго-Вятский	34,7 (2007 г.)	23,3 (2006 г.)	32,1 (2007 г.)	30,7 (2009 г.)	
Центрально-Черноземный	31,1 (2009 г.)	34,8 (2006 г.)	44,3 (2011 г.)	34,4 (2011 г.)	36,6 (2012 г.)
Северо-Кавказский		27,7 (2008 г.)		26,8 (2009 г.)	28,2 (2010 г.)
Средне-Волжский	30,3 (2006 г.)		33,4 (2006 г.)	30,8 (2007 г.)	
Нижне-Волжский	21,7 (2007 г.)	23,6 (2011 г.)	19,6 (2011 г.)	18,1 (2008 г.)	20,3 (2011 г.)
Уральский		37,1 (2006 г.)	34,8 (2009 г.)	29,6 (2009 г.)	
Западно-Сибирский	32,4 (2007 г.)		42,2 (2009 г.)	40,4 (2009 г.)	28,8 (2011 г.)
Восточно-Сибирский	41,7 (2007 г.)	22,5 (2009 г.)		41,6 (2007 г.)	
Дальневосточный		24,8 (2012 г.)	24,0 (2012 г.)		

Таблица 5 Влияние удобрений на урожайность сортов гречихи различного морфотипа (Шатиловская СХОС, среднее за 2012-2014 гг.)

	Высота растений, см*			Урожай биомассы, т/га*			K _{х03} , %*			Урожай зерна, т/га		
	контроль	НРК ₄₅	ИР	контроль	НРК ₄₅	ИР	контроль	НРК ₄₅	ИР	контроль	НРК ₄₅	ИР
Богатырь (эталон)	99	103	1,04	6,0	6,2	1,04	28,1	28,1	1,00	1,81	1,93	1,06
Сумчанка	84	91	1,08	6,2	6,3	1,02	28,4	28,4	1,00	1,88	1,99	1,06
Деметра	87	93	1,07	6,6	7,1*	1,07	28,1	28,4	1,01	1,96	2,21	1,13
Дождик	85	92	1,09	6,0	6,9	1,16	29,5	30,2	1,02	2,15*	2,37*	1,10
Девятка	92	96	1,04	6,4	7,2*	1,14	27,9	26,5	0,95	2,11*	2,33*	1,11
Дружина	87	91	1,04	6,6	6,8	1,04	28,9	29,3	1,02	1,98	2,13	1,08
Дикуль	82*	87*	1,06	6,1	6,7	1,09	30,2	30,7	1,02	2,12*	2,37*	1,11
Диалог	78*	82*	1,05	6,0	6,4	1,08	32,1*	36,1*	1,12	2,23*	2,56*	1,15
Темп	77*	80*	1,04	5,4	6,0	1,10	33,5*	36,5*	1,09	2,06	2,36*	1,15
Дизайн	90	93	1,04	7,0*	7,4*	1,06	28,0	27,7	0,99	2,16*	2,36*	1,09
НСР ₀₅	15,7	13,4		0,61	0,85		2,77	2,91		0,284	0,311	

* рассчитано по результатам анализа снопов с пробных площадок

Другим подходом в селекции скороспелых детерминантных сортов является использование мутаций, вызывающих редукцию числа цветков в соцветии, что обеспечивает значительное сокращение продолжительности периода цветения и плодообразования (Фесенко А.Н. и др., 2011). В настоящее время нами выделено две таких рецессивных мутации (Фесенко А.Н., Фесенко И.Н., 2014). Мутация *determinate floret cluster* используется в селекционном процессе и с её участием получены перспективные сортообразцы. Вторая мутация менее изучена: пока установлена только её аллельность хорошо изученной мутации *tepals-like bract* [9]. Предварительные результаты изучения мутации *determinate floret cluster* показали, что она обеспечивает повышение устойчивости процесса налива растений к дефициту влаги. По-видимому, это связано с лучшей удельной корне- и листообеспеченностью наливающих семян.

Новым подходом к повышению стрессоустойчивости процесса плодообразования может стать передача способности к адаптивному регулированию ритма формирования плода от дикого вида *F.homotropicum* [10]. Создание автогамного материала на основе этого вида способно также снять зависимость гречихи от пчелоопыления [11,12,13]. Нам удалось показать возможность получения с использованием межвидовой гибридизации линий гречихи с повышенной устойчивостью к инбредной депрессии [14, 15] и разработан метод отбора по этому признаку (Фесенко А.Н., Фесенко И.Н., Гуринович И.А., 2010). Создание автогамного материала особенно важно в селекции скороспелых сортов, т.к. обеспечит гарантированное формирование урожая даже в неблагоприятных для опыления условиях.

Новые перспективы перед селекцией открывают молекулярно-генетические исследования, проводящиеся учеными биологического факультета МГУ (ими секвенированы хлоропластный геном и транскрибируемая часть ядерного генома культурной гречихи и близкородственных ей видов, ведутся работы по полному секвенированию генома гречихи) (Logacheva M.D., 2011), а также проводимое в Орловском аграрном университете изучение физиологических особенностей различных видов и морфотипов гречихи (Амелин А.В., Фесенко А.Н., Заикин В.В., 2014). Эти работы проводятся совместно с сотрудниками группы селекции гречихи лаб. селекции крупяных культур ВНИИЗБК. Проводимые исследования создают предпосылки к переходу на качественно новый этап селекции гречихи.

Литература

1. Фесенко Н.В. Селекция и семеноводство гречихи / М.: Колос, – 1983. – 190с.
2. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Наумкина Т.С. Инновационные технологии в производстве зернобобовых и крупяных культур // Сб. «Новые сорта сельскохозяйственных культур – составная часть инновационных технологий в растениеводстве». - Орел: ГНУ ВНИИЗБК, 2011. – С. 21-28.
3. Кирсанова Е.В., Злотников К.М., Злотников А.К. Эффективность предпосевной обработки семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур в Орловской области // Земледелие. – 2011. № 6 – С. 44–46.
4. Важов В.М. Оценка приёмов агротехники гречихи в предгорьях Салаира // Успехи современного естествознания. - 2013. – № 1. – С. 163-165.
5. Ковальчук Н.С., Куликова Т.И., Прусакова Л.Д., Фесенко А.Н. Влияние биорегуляторов на морфофизиологические показатели и структуру урожая растений гречихи разных сортов // Агрохимия. – 2006. № 9. – С.46-51.
6. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / М.: Изд-во Российского ун-та дружбы народов, 2001. – 1487 с.
7. Фесенко А.Н., Фесенко Н.Н. Влияние локуса *LIMITED SECONDARY BRANCHING (LSB)* на развитие репродуктивной системы и продуктивность растений гречихи // Доклады РАСХН. – 2006. № 3. – С. 4-6.
8. Фесенко Н.В., Фесенко А.Н., Фесенко И.Н., Мартыненко Г.Е., Цуканова З.Р., Анисимов И.П., Гуринович И.А. Новые методы создания скороспелых сортов гречихи // Вестник ОрелГАУ. – 2009. №3. – С. 26-29.
9. Фесенко А.Н., Фесенко И.Н., Логачева М.Д., Пенин А.А. Участие гена *TEPAL-LIKE BRACCT (TLB)* в определении границы между брактейми и околоцветником у *Fagopyrum esculentum* Moench. // Генетика. – 2005.-Т.41. № 12. – С.1644-1649.
10. Фесенко А.Н., Фесенко Н.Н. Использование межвидовой гибридизации в селекции гречихи посевной// Доклады РАСХН. – 2002. №5. – С.11-13.
11. Важов В.М. Эффективность подкормок и опыления гречихи в Лесостепи Алтая // Земледелие. – 2013. № 1. – С. 35-36.
12. Важов В.М., Козил В.Н., Одинцев А.В. Гречиха в лесостепи Алтая / Бийск, 2012. – 204 с.
13. Важов В.М. Выращивание гречихи в лесостепи Алтая // Пчеловодство. – 2013. № 1. – С. 28-30.

14. Фесенко А.Н., Фесенко Н.Н. Использование межвидовой гибридизации для повышения устойчивости гречихи к инбридингу // Доклады РАСХН. – 2007. № 2. – С. 9-11.
15. Фесенко А.Н., Фесенко Н.В. Продукционные свойства морфобиотипов гречихи с различной архитектурой вегетативной зоны ветвей // Доклады РАСХН. – 2004. № 3. – С.6-8.

WIDE DISTRIBUTION OF EARLY-RIPENING VARIETIES WITH DETERMINATE GROWTH HABIT AS APPROACH FOR BUCKWHEAT YIELD STABILIZATION.

A.N. Fesenko

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

Abstract: *In the review, the basic features of buckwheat were discussed which limited yield growth of this crop. It was shown that breeding of varieties with determinate growth habit allowed significantly increase buckwheat yield in Russia. To stabilize grain production, it is necessary to create high-yielding and early ripening varieties with determinate growth habit. New perspectives in breeding for earliness opens mutations that cause a reduction of the number of flowers in the inflorescence: it supports pathway toward simultaneity of plants ripening, and increase supplying of every ripening seed. A possible breeding pathway to improve the homeostasis of buckwheat seed formation is interspecific hybridization with a wild species *F. homotropicum* which characterized by capacity for adaptive regulation of seed development together with low inbreeding depression.*

Keywords: common buckwheat, breeding, varieties, morphotypes, productivity, fertilization, interspecific hybridization, self-pollination.

УДК 633.11:631.526.32 (471.321)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.И. ЗОТИКОВ,* доктор сельскохозяйственных наук
В.С. СИДОРЕНКО,* кандидат сельскохозяйственных наук
Н.Е. ПАВЛОВСКАЯ,** доктор биологических наук
П.Н. МАЛЬЧИКОВ,*** доктор сельскохозяйственных наук
Е.В. КОСТРОМИЧЕВА,** кандидат биологических наук
И.Н. ГАГАРИНА,** кандидат биологических наук
В.А. КОСТРОМИЧЕВА*

* ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

** ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

В статье рассматриваются возможности получения в условиях Орловской области зерна твердой яровой пшеницы высокого качества. Приводятся показатели качества твердой пшеницы, выращенной в условиях Самарской и Орловской областях. Выделены ценные селекционные образцы твердой яровой пшеницы Безенчукская золотистая, Марина и линии № 1898д-9, №1898д-6, перспективные для дальнейших исследований.

Ключевые слова: пшеница твердая яровая, сорта, селекционные образцы, клейковина, белок, стекловидность, показатели качества зерна.

Твердая пшеница (*T.durum*) – основное сырьё для макаронной и крупяной промышленности занимает второе место после мягкой по посевным площадям. Основные её посевы сосредоточены в странах Азиатского субконтинента и Средиземноморья, Среднего Востока, Северной Африки, на Американском континенте – в Канаде, США, Мексике, Аргентине, Чили. Эта культура по сравнению с мягкой пшеницей более устойчива к грибным заболеваниям, особенно к листовому ржавчине. Однако, в связи с тем, что она менее пластична и менее востребована, ареал распространения твердой пшеницы значительно уже [1].

В последние годы увеличился импорт макаронных изделий, основная часть которого относится к высококачественной продукции итальянского производства. Потребление дорогих импортных продуктов, в связи с ростом покупательной способности населения России, в последние годы увеличилось. В связи с этим проблема импортозамещения здесь особенно актуальна. В тоже время процесс импортозамещения не должен привести к снижению среднего уровня качества макаронных и крупяных изделий на продовольственном рынке России. Вклад селекции здесь может быть значительным [2].

Надежность получения экономически оправданного урожая яровой твердой пшеницы выведенной в регионах с жарким и сухим климатом и целесообразность её возделывания в условиях Орловской области, будет определяться генетическим потенциалом адаптивности сорта. Развивающаяся интенсификация технологий возделывания сельскохозяйственных культур без наличия сортов, способных реализовать высокий потенциал продуктивности, не может обеспечить стабильного роста валового сбора зерна. Качество зерна сортов яровой твердой пшеницы, среди прочих факторов, определяется адаптационными способностями к конкретным агроэкологическим условиям. Для пшеницы важнейшим приоритетом наряду с увеличением потенциальной продуктивности и экологической устойчивости, является повышение содержания белка, клейковины и хлебопекарных свойств [3].

Сложность селекции зерновых культур обусловлена тем, что повышение урожайности сопряжено со снижением показателей качества и с их зависимостью от условий среды. Формирование качества и урожайности зависит от того, как сорт использует регулируемые факторы среды и каково при этом влияние погодных условий [1].

В Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г № 559-р на период до 2020 года, предусматривается увеличение производства зерна и расширения ассортимента хлебобулочных изделий [4]. Качество пшеничной муки обусловлено наличием и качеством клейковины. Исследование соотношения общего белка и клейковины, а также состав белков клейковины представляет большой практический интерес в связи с селекцией новых сортов. В Орловской области урожайные свойства и качество зерна сортов твердой яровой пшеницы в последние годы не изучались, а клейковина у сортов мягкой пшеницы часто не отвечает требованиям перерабатывающей промышленности.

В связи с этим, данная работа предусматривает изучение возможности селекции новых сортов яровой твердой пшеницы, адаптированных к условиям Орловской области на основе подбора соответствующего селекционного материала.

Целью работы являлись сравнительные исследования содержания запасных белков и качества клейковины в зависимости от условий выращивания яровой твердой пшеницы (*Triticum durum*).

Материалы и методы

Объектом исследования являлись: пшеница мягкая яровая сорт Дарья (стандарт), пшеница твердая яровая сорт Харьковская 27 (стандарт), сорта Лилек и Николаша Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, сортообразцы и селекционный материал яровой твердой пшеницы Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова, представленные в 2013 г. д.с.х.н. Мальчиковым П.Н. (табл. 1.)

Полевые опыты проводились в лаборатории селекции зерновых крупяных культур. Площадь делянки 15м² в трехкратной повторности. Предшественник – чистый пар. Исследования по качеству зерна проводились в Орловском региональном биотехнологическом центре сельскохозяйственных растений. Количество общего белка в семенах пшеницы определяли по ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка». При определении количества и качества клейковины использован ГОСТ Р 54478–2011 «Методы определения количества и качества клейковины в пшенице» [5, 6, 7].

Условия проведения исследований

В 2014 году среднемесячная температура мая 16,9°C была выше среднемноголетней на 3,1°C, количество осадков в первой и третьей декадах мая выпало в 2 и 3 раза больше обычного

(91 мм против 37 мм по норме), что способствовало благоприятному развитию яровой пшеницы. Следует отметить, что осадки в июне выпадали неравномерно (83 % в третьей декаде) на фоне снижения температуры воздуха в первой и второй декадах июня. В июле количество осадков составило 25 % от средней многолетней, температурный режим отличался превышением нормы, что обусловило ускоренное созревание растений и интенсивный налив зерна. В целом, можно отметить, что погодные условия были благоприятными для развития твердой яровой пшеницы, а засушливые условия в конце вегетационного периода существенно не повлияли на формирование урожая.

Таблица 1

Список сортообразцов яровой твердой пшеницы.

	Сорт	Происхождение
1	Безенчукская степная	СЗ/Б182//Б182/Г740
2	Марина	Валентина/2025Б-166-39
3	Безенчукская 205	Валентина/Гор.1434
4	Безенчукская 209	Гор.942/Гор.1434
5	Безенчукская Нива	9Д2-5/1993Б536
6	Безенчукская 210	ПЧ/Гор1474
7	Безенчукская золотистая	ПЧ/356д-14
8	1307д-51	Лейк.1751/ПЧ
9	1389да-1	Горд.1717-02/837д-3
10	1368д-18	ПЧ/Гор.1717-02
11	1477д-4	837д-1а/Горд.1717-02
12	1898д-1	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
13	1898д-2	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
14	1898д-3	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
15	1898д-4	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
16	1898д-5	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
17	1898д-6	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
18	1898д-7	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
19	1898д-8	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
20	1898д-9	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)
21	1898д-10	Памяти Чеховича/к-9934 (T. dicoccum)

Результаты

Данные по содержанию белка, клейковины и урожайности представлены в таблице 2.

В семенах, выращенных в 2013 году в Самарской области, содержание общего белка в образцах и сортах пшеницы находится в пределах от 8 до 18 %.

При этом в зерне яровой мягкой пшеницы Дарья содержание белка в 2013 г. было на уровне худшего по содержанию белка сорта твердой пшеницы Безенчукская 209, а в 2014 г. возросло до 12,2 %. Самым высоким содержанием белка характеризуются сорта твердой пшеницы Безенчукская степная; Марина; Безенчукская 210, в зерне которых содержание белка, соответственно, 18 %, 17 % и 16 %. От 14 до 15 % белка отмечено у полбы «Руно», образцах № 1898д-9, № 1898д-7; № 1898д-6, № 1307 д-51 и сортах Харьковская 27 и Лилек. У остальных образцов и сортов твердой пшеницы содержание белка составляло 10-13 %.

Качество клейковины характеризуется показателями ИДК от 70 до 100 у.е. Характеристика клейковины у изученных образцов хорошая и удовлетворительно слабая. Содержание клейковины у исследованных образцов составляет от 16 до 36 %, что превышает показатель стандартного сорта Дарья. Самое низкое содержание клейковины отмечено у сорта Безенчукская 209 и самое высокое – у Безенчукской степной. Следует также отметить, что сорт Безенчукская 210 и Марина содержат 32-34 % клейковины, что не всегда наблюдалось даже в областях со стабильным производством твердых сортов.

У большинства сортов среднее содержание клейковины в зерне 2013 г. составляет 25-28 %. Исключением является сорт пшеницы Безенчукская 209, у которой и в исходных семенах

образцов Самарского НИИСХ и образцах, выращенных в Орловской области, содержание клейковины составляло 16 %. В зерне, выращенном в 2014 г в условиях Орловской области, содержание клейковины в зависимости от сорта составило от 21 до 31 и в среднем 26 %. Лучшими по качеству клейковины являются сорта: Безенчукская золотистая, Марина, Безенчукская 210, полба «Руно», № 1898д-5, № 1898д-9, Николаша, № 1898д-6, № 1898д-7.

Перспективными сортами являются сорта: Безенчукская золотистая, Марина и линии № 1898д-9, № 1898д-6, сочетающие высокую урожайность (59-65 %) и высокое качество клейковины (не менее 28 %). Таким образом, поисковые опыты показали возможность получения в условиях Орловской области зерна твердой пшеницы высокого качества первого класса для переработки в макаронные изделия и муку в соответствии с ГОСТ 935390 [8].

Основу клейковины составляет глютен, представляющий собой комплекс из глютеина и глиаина. Содержание глиаина и глютеина в сухой клейковине достигает 80-90 % [9].

Таблица 2

Характеристика селекционного материала твердой яровой пшеницы по показателям качества зерна и урожайности

Группа качества	Характеристика клейковины и показатели ИДК	Наименование образца	Показатели				
			Клейковина, %		Общий белок, %		Урожайность ц/га
			2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2014 г.
I	Хорошая, 45-75 у.е.	Харьковская 27, ст.	29	23	14,53	11,98	41,8
		Лилек	29	26	14,53	13,69	44,6
		Безенчукская Нива	25	24	12,56	12,14	68,5
		Безенчукская золотистая	27	29	12,25	14,91	64,0
		Безенчукская степная	36	22	18,08	11,27	58,2
		Безенчукская 210	32	28	15,99	14,19	62,4
		Марина	34	30	16,96	15,14	65,5
		№ 1307 д-51	28	23	13,99	12,67	55,8
		№ 1368 д-18	21	24	10,52	12,27	58,0
		№ 1389да-1	25	26	12,72	13,24	66,7
		№ 1477д-4	25	26	12,57	13,24	57,3
		полба «Руно»	30	28	15,12	14,21	29,3
		№ 1898д-1	22	20	10,83	10,11	47,9
		№ 1898д-5	24	28	10,92	14,04	45,2
		№ 1898д-9	30	30	15,58	15,41	59,8
II	Удовлетворительная слабая. 80-100 у.е.	№ 1898д-2	20	24	10,03	12,29	43,0
		№ 1898д-3	24	27	12,01	14,01	55,0
		№ 1898д-4	26	26	13,03	13,14	44,7
		Дарья, ст.	14	25	7,12	12,91	51,8
		Николаша	25	28	12,68	14,08	48,2
		Безенчукская 209	16	16	8,16	13,24	45,5
		Безенчукская 205	24	25	12,63	12,84	48,1
		№ 1898д-6	29	29	14,45	14,92	59,4
		№ 1898д-7	29	31	14,88	15,74	51,5
		№ 1898д-8	21	21	9,64	10,74	38,8

В таблице 3 видно, что сумма глиадинов и глютелинов в зерне пшеницы, выращенных в разных регионах, практически не изменилась.

Таблица 3

Количество глиадинов и глютелинов в белке зерна сортообразцов
яровой твердой пшеницы

Наименование образца	Суммарное количество глиадинов и глютелинов, %	
	2013 г.	2014 г.
Дарья, ст.	55	56,7
Харьковская 27, ст.	58,7	56,4
Лилек	56,8	56,6
Безенчукская Нива	57,5	58,7
Безенчукская золотистая	55,7	55,2
Безенчукская степная	59,2	55,5
Безенчукская 210	57,6	56,4
Марина	59,8	59,9
№ 1307 д-51	56,4	56,1
№ 1368 д-18	55,5	56,9
№ 1389да-1	59,8	51,3
№ 1477д-4	56,6	56,7
полба «Руно»	59,7	52,3
№ 1898д-1	55	52,7
№ 1898д-5	55,2	56,3
№ 1898д-9	57,9	52,1
№ 1898д-2	52,4	61,3
№ 1898д-3	56,9	55,4
№ 1898д-4	56,8	57
Николаша	56,1	56,8
Безенчукская 209	51,3	50,8
Безенчукская 205	56,7	56,4
№ 1898д-6	53,5	63,9
№ 1898д-7	53,4	52,1
№ 1898д-8	54,2	52,1

Качество зерна в значительной степени зависит от характера обмена веществ в фазы налива и созревании. В период созревания в зерне пшеницы накапливаются различные по структуре крахмальные зерна от крупных округлых до мелкозернистых. Биохимические процессы, протекающие в зерне злаковых культур при созревании приводят к накоплению запасных белков – проламинов и глютелинов и увеличению общего количества белка. Состав и количество белковых и крахмальных веществ в зерне пшеницы, а также форма крахмальных зёрен и характер связи между белками и крахмалом, определяют такой показатель, как стекловидность. Стекловидность зависит от погодно-климатических условий, состава удобрений, сортовых особенностей. Хотя стекловидность зерна является сортовым признаком хлебного растения, но она может изменяться в зависимости от почвенно-климатических условий. Нормы общей стекловидности при сортовых помолах для пшеницы мягкой – 60 % и твердой – 70 %, для первого и второго класса твердой пшеницы не менее 85 %.

По данным, полученным нами в 2014 г. (табл. 4), стекловидность практически всех сортов и образцов твердой пшеницы составляет от 88 до 100 %. Исключение составляет сорт мягкой пшеницы Дарья, у которой стекловидность составила 55 %, и образец № 1477д-4 твердой пшеницы, имеющий стекловидность 65 %.

Таблица 4

Стекловидность зерна сортов и образцов пшеницы

Наименование образца	Стекловидность, %
Дарья, ст.	55
Харьковская 27, ст.	100
Лилек	100
Безенчукская Нива	95
Безенчукская золотистая	96
Безенчукская степная	88
Безенчукская 210	92
Марина	95
№ 1307 д-51	88
№ 1368 д-18	100
№ 1389 д-1	100
№ 1477 д-4	65
полба «Руно»	82
№ 1898 д-1	91
№ 1898 д-5	84
№ 1898 д-9	90
№ 1898 д-2	100
№ 1898 д-3	100
№ 1898 д-4	96
Николаша	100
Безенчукская 209	78
Безенчукская 205	85
№ 1898 д-6	95
№ 1898 д-7	97
№ 1898 д-8	93

Таким образом, на основании проделанной работы можно констатировать, что семена и зерно твердой яровой пшеницы, выращенной в условиях Самарской области, не потеряли свои ценные свойства и качества при выращивании их в Орловской области. Лучшими сортообразцами по урожайности и показателям качества зерна являются Безенчукская золотистая, Марина и линии №1898д-9, №1898д-6. Результаты исследований свидетельствуют, что твердая яровая пшеница может успешно выращиваться в Орловской области для получения макаронной муки и крупы.

Литература

1. Казарцева А.Т., Шеуджен А.Х., Нещадин Н.Н. Эколого-генетические и агрохимические основы повышения качества зерна. Майкоп. – 2004. – 159 с.
2. Мальчиков П.Н., Мясникова М.Г., Шаболкина Е.Н., Анисимкина Н.В., Оганян Т.В. Перспективы улучшения качества твердой пшеницы в процессе селекции в среднем Поволжье. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т 16, № 5 (3), – 2014 – С.1143-1152.
3. Жученко А.А Роль селекции и семеноводства в адаптивной системе сельскохозяйственного природопользования // Развитие научных идей академика Петра Ивановича Лисицына: Сб. тр. / МТСХА. – М.: Россельхозакадемия, – 2004. – С 88-121
4. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. – № 559-р.
5. ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка»
6. Ермаков А.И. «Методы биохимического исследования растений» Ленинград: Колос. – 1987. – 456 с.
7. ГОСТ Р 54478–2011 «Методы определения количества и качества клейковины в пшенице».
8. ГОСТ 935390. Пшеница «Требования при заготовках и поставках».
9. Wrigley W., Lavrence G.J., Shepherd K.W. The association of glutenin subunits with gliadin composition and grain quality in wheat. Aust. G. Plant Physiol. – 1982. 9. 15-30.

PROSPECTS FOR GROWING OF NEW VARIETIES OF HARD SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE ORYOL REGION

V.I. Zotikov*, V.S. Sidorenko*, N.E. Pavlovskaya**, P.N. Mal'chikov***,
E.V. Kostromicheva**, I.N. Gagarina**, V.A. Kostromicheva*

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

**FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

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

Abstract: *In the article possibilities of obtaining of hard spring wheat grain of high quality in the conditions of the Oryol region are examined. Indicators of quality of the hard wheat cultivated in the conditions of Samara and Oryol areas are resulted. Valuable selection samples of hard spring wheat: Bezenchuksky golden, Marina and lines №1898d-9, №1898d-6, perspective for the further research are determined.*

Keywords: hard summer wheat, varieties, selection samples, gluten, protein, glassiness, indicators of quality of grain.

УДК 631.527:633.11

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

А.В. РУМЯНЦЕВ, кандидат экономических наук

В.В. ГЛУХОВЦЕВ, академик РАН

Л.А. КУКУШКИНА, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ПОВОЛЖСКИЙ НИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА
ИМ. П.Н. КОНСТАНТИНОВА»

В работе представлены научные и производственные результаты селекции сортов яровой мягкой пшеницы на комплексную устойчивость к стрессовым факторам (засуха, патогены и другие), а также высокую продуктивность и качество зерна. Приведены биологические и коммерческие характеристики сортов яровой мягкой пшеницы, отвечающие производственным потребностям российских аграриев. Как инновационный подход в селекции яровой мягкой пшеницы рассмотрен опыт по изучению влияния микроудобрений и стимуляторов роста на продуктивность и качество зерна яровой мягкой пшеницы.

Ключевые слова: яровая пшеница, комплексная устойчивость, продуктивность, пластичность, микроудобрения, стимуляторы роста, качество зерна.

За последний год российский потребительский рынок стал острее ощущать импортозависимость и нехватку качественной и полезной сельскохозяйственной продукции. Стало очевидным, что необходимо увеличивать собственное производство продовольствия, тем самым стремиться обеспечить свою продовольственную безопасность.

При производстве зерна обеспечение продовольственной безопасности возможно только на основе ориентации на урожайные сорта с высоким технологическим качеством зерна и использованием новейших технологий возделывания экологически чистой продукции. В Послании 2014 года губернатор Самарской области поставил для АПК чёткие задачи по получению гарантированного урожая при грамотном использовании удобрений на фоне низкой обеспеченности влагой. Для сортов селекции Поволжского НИИСС такие задачи реально достижимы и уже на протяжении более полувека активно решаемы.

Результаты исследований. Многолетние исследования наших учёных выявили специфику адаптации зерновых культур к стрессовым факторам в условиях засухи. Нестабильность урожайности по годам, характерная в Поволжье для яровой пшеницы, нивелируется внедрением сортов нового поколения характеризующихся высокой засухо- и жаростойкостью и комплексной устойчивостью к наиболее распространённым патогенам и другим стрессовым факторам.

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включены 6 сортов яровой пшеницы Поволжского НИИСС: Кинельская 59, Кинельская 60, Кинельская 61

(созданный в свое время с участием интенсивного сорта Кутулукская), Кинельская нива, Кинельская отрада, Кинельская 2010. С 2013 года проходит Государственное испытание новый сорт Кинельская юбилейная.

По данным Россельхозцентра Самарской области в 2014 году сортами яровой пшеницы Поволжского НИИСС было занято более 50 % посевных площадей этой культуры в губернии. В некоторых районах области отдельные хозяйства полностью перешли на сорта нашей селекции. Наиболее широкое распространение получили сорта Кинельская 59, Кинельская нива и Кинельская отрада.

Более 20 лет успешно возделывается на полях сорт Кинельская 59, обеспечивая аграриям в производстве урожайность более 40 ц/га и обладая потенциальной продуктивностью 45 – 50 ц/га (рис. 1).

По результатам двухлетнего испытания в 2007 году в Государственный реестр был внесен высокопродуктивный пластичный сорт Кинельская нива (рис. 2, 3). Сорт является стандартом на сортоучастках Самарской и Оренбургской областей. Среднеспелый, лесостепного экотипа. Характеризуется гармоничным ростом и развитием растений, с высокой толерантностью к бурой ржавчине. Отличительной особенностью сорта является выполненность соломины верхнего междоузлия у 40 % растений, что обеспечивает высокую устойчивость к внутристеблевым вредителям, а ее прочность – устойчивость к полеганию. Средняя урожайность сорта – 28,5 ц/га, потенциальная продуктивность на повышенном агрофоне составила 53 ц/га (Самарская область, Кинель, 2003 г.). При благоприятных условиях сорт способен давать урожайность до 65 ц/га (Липецк, 2005 г.).

Сорт отличается не только высокой продуктивностью, но и высокой засухоустойчивостью. В жесточайших условиях 2010 года, когда гидротермический коэффициент составил всего лишь 0,17 ед., в ЗАО «Луначарское» (Самарская область, Ставропольский район) с площади 280 гектаров собрали урожай сорта Кинельская нива 19,2 ц/га, в то время как около 60 % площадей этой культуры в области погибли и были списаны. В ООО «Возрождение 98» (Самарская область, Волжский район) в 2012 году не менее засушливом с площади 300 гектаров собрали урожай 23 ц/га при средней урожайности по области 14,8 ц/га, в 2014 году в этом же хозяйстве собрали урожай 27 ц/га.

Важным фактором повышения урожайности сорта Кинельская нива является внесение минерального удобрения, что обеспечивает прибавку урожая свыше 7 ц/га.

Сорт Кинельская отрада включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2009 году. Сорт полуинтенсивный, лесостепного экотипа. Высокотолерантный к бурой ржавчине (Lr 9), обладает иммунитетом к патогенам пыльной и твердой голови. Важной отличительной особенностью этого сорта является стабильное формирование высококачественного зерна. Сила муки достигает 460 – 600 ед. альвеографа. Хорошая выполненность зерна (натура зерна до 836 г/л – отмечалась в 2014 г.) обеспечивает повышенный выход муки. Высокие хлебопекарные качества сорта позволяют использовать его в качестве улучшителя «слабой» пшеницы, что является важной составляющей при сборе зерна низкого качества.

По урожаю зерна данный сорт превышает стандарт Кинельская нива на 1,5...3,1 ц/га. Сорт Кинельская отрада реагирует на повышенный агрофон прибавкой урожая до 8 ц/га.

В производственных условиях 2013 года в ООО «Исток» (Самарская область, Клявлинский район) по сорту Кинельская отрада была получена урожайность более 32 ц/га, при качестве клейковины в зерне I группы (ИДК = 59-69 ед.п.). В 2014 году в этом же хозяйстве сорт посеяли на площади 770 гектаров, получена урожайность от 20 до 30 ц/га. В ЗАО «Бобровское» (Самарская область Кинельский район) в 2014 году по сорту Кинельская отрада была получена урожайность 27 ц/га на площади возделывания 860 гектаров.

В 2015 году в Государственный реестр включен сорт яровой мягкой пшеницы Кинельская 2010. При его создании были использованы знаменитый сорт интенсивного типа Кутулукская, сорт твердой пшеницы Гордеиформе 1404 селекции нашего института, сорта саратовской селекции, а также ряд зарубежных сортов – Nadadores, Sunnan.



Рис. 1. Посевы сорта Кинельская 59 в условиях жёсткой засухи 2014 года на полях Поволжского НИИСС, где была получена урожайность 30 ц/га



Рис. 2. Посевы питомника размножения 1-го года сорта Кинельская нива на полях Поволжского НИИСС



Рис. 3. Посевы сорта Кинельская нива в ЗАО «Бобровское» (Самарская область, Кинельский район)

Сорт разновидности эритроспермум имеет темно-красное выполненное зерно. Натура зерна урожая 2014 года составила 828 г/л. Масса 1000 зерен до 40 г. Сорт устойчив к наиболее распространенным патогенам, в том числе к бурой ржавчине, пыльной и твердой головне. Отличительной особенностью сорта является высокая засухо- и жаростойкость.

Средняя урожайность за годы конкурсного испытания, характеризующиеся жесточайшей засухой (2008...2010 гг.), была на уровне стандарта Кинельская нива или с превышением до 4 ц/га.

По результатам испытания на сортоучастках Самарской области в южной зоне на Большеглушицком сортоучастке новый сорт стабильно давал превышение над стандартом Кинельская нива.

Положительные результаты по испытанию нового сорта получены на сортоучастках и в других регионах. Например, в Татарстане потенциал сорта достигал 45,5 – 51,0 ц/га с превышением стандарта на 2 – 7 ц/га.

Кроме положительных данных по урожайности, новый сорт превосходит стандарт Кинельская нива и по качественным показателям. Зерно отличается повышенным содержанием белка и клейковины. По данным лаборатории «Всероссийского центра оценки качества сортов» (данные урожая 2010 года), содержание белка в зерне было выше на 3,9 % и составило 18,9 %, а клейковины – на 11,8 % и составило 44,5 % (при качестве II группы, ИДК =90 е.п.).

Новый сорт Кинельская 2010 отличается высокой засухоустойчивостью, пластичностью, стабильной урожайностью и высоким качеством зерна и предназначен для возделывания в лесостепной и переходной к степи зоне Среднего Поволжья и Уральского региона.

С 2013 года проходит Государственное сортоиспытание новый сорт яровой мягкой пшеницы Кинельская юбилейная (рис. 4). Сорт создан на основе сорта Кинельская 59. Сорт средне-спелый. Отличается высокой устойчивостью к листовой бурой ржавчине, мучнистой росе, характеризуется высокой продуктивной кустистостью от 1,3 до 1,8. Засухоустойчив: длина верхнего междоузлия, характерный показатель засухоустойчивости, составляет 65 % высоты всего

растения. Сорт отличается стабильной урожайностью зерна по годам, превышение над стандартом Кинельская нива составляет от 3 до 5 ц/га, с высоким содержанием белка (15,9...19,5 %) и клейковины (38...40 %). Зерно отличается высокой стекловидностью, выполненностью зерна, общая стекловидность достигает 94...97 %, натура – 780...824 г/л.

Сорт предлагается для производства продовольственного зерна по Волго-Вятскому, Средневолжскому и Уральскому регионам РФ.



Рис. 4. Сорт Кинельская юбилейная

Опыт многих стран показывает, что производство конкурентоспособной продукции возможно только при использовании научно-технического прогресса, основополагающим началом которого является инновационная составляющая, позволяющая производить обновление зернового производства.

Лаборатория селекции яровой мягкой пшеницы проводит исследования по изучению влияния элементов технологии возделывания на урожай и качество зерна. В 2010 году были заложены опыты по изучению влияния микроудобрений и стимуляторов роста на пяти сортах яровой пшеницы: Кинельская 59, Кинельская нива, Кинельская отрада, Кинельская краса и Зо-

лотица. В качестве биоудобрений использовали препараты: Нутривант Плюс Зерновой, Аминокат 30 %, Райкат Старт и биостимулятор Флорон (таблица).

Таблица

Варианты опытов микроудобрений и стимуляторов роста на сортах яровой пшеницы

Варианты опыта	Сорта					Норма внесения
Контроль	Кинельская 59	Кинельская нива	Кинельская отрада	Кинельская краса	Золотица	-
Нутривант Плюс Зерновой+Аминокат30%						4кг/га+150мл/га
Флорон+Аминокат30%						100мл/га+150мл/га
Райкат Старт						100мл/га

Повышение урожайности от воздействия препаратов Нутривант Плюс Зерновой и Флорон в смеси с Аминокатом обеспечивало прибавку урожая зерна от 1,0 до 2,2 ц/га. Максимально положительные результаты были отмечены на сортах Кинельская нива и Кинельская отрада. Пластичный сорт Кинельская 59 менее других сортов реагировал на применение препаратов. Использование препарата Райкат Старт в большинстве случаев в наших исследованиях вызывало снижение урожая. Результаты влияния препаратов на урожай зерна представлены в виде диаграммы.

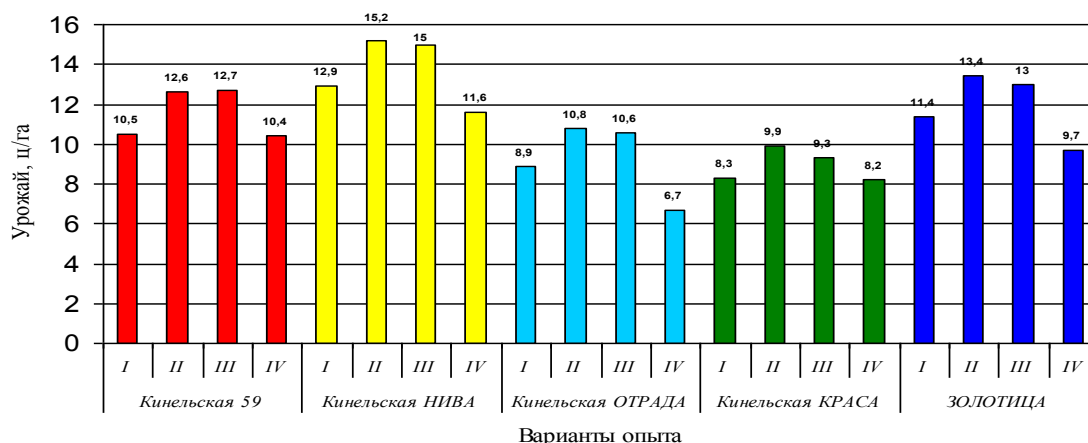


Диаграмма 1 Урожайность сортов яровой пшеницы при обработке посевов биоудобрениями и стимуляторами роста, 2010-2013 гг.

I – Контроль (без обработки); II – Нутривант Плюс Зерновой + Аминокат 30 %;
III – Флорон + Аминокат 30 %; IV – Райкат Старт.

Как показали исследования, проведенные в разные по климатическим условиям годы, максимальный эффект от воздействия препаратов проявляется в благоприятные годы, когда ГТК равен 1. Так в условиях 2011 года реальные прибавки урожая от 4,6 до 5,0 ц/га были получены при обработке смесью препаратов Нутривант Плюс Зерновой + Аминокат 30 %. Наибольшая отзывчивость была отмечена на сорте Кинельская отрада, менее других реагировал сорт Золотица.

Действие препаратов оказало положительное влияние на такой показатель как стекловидность зерна. По сравнению с контрольным вариантом она повышалась на 8 – 12 % и только у сорта Кинельская краса, у которого зерно очень стекловидное (до 94 %), она практически не менялась. Существенных различий в изменении технологических показателей зерна, таких как количество и качество клейковины, содержание белка, масса 1000 зерен, натура зерна нами не установлено.

Заключение

Научная концепция селекции зерновых культур на комплексную (групповую) устойчивость к стрессовым факторам, позволила учёным Поволжского НИИСС получить высокозасухоустойчивые и урожайные сорта, способные противостоять самым экстремальным условиям абиотических и биотических факторов.

Использование межвидовых, географически отдаленных скрещиваний и многолетний индивидуальный отбор растений в контрастных условиях возделывания способствует повышению эффективности создания сортов с комплексным (групповым) иммунитетом.

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений включено 6 сортов яровой пшеницы, созданных в Поволжском НИИСС: Кинельская 59, Кинельская 60, Кинельская 61, Кинельская нива, Кинельская отрада, Кинельская 2010. Все они обладают комплексным (групповым) иммунитетом к наиболее распространенным патогенам и другим стрессовым факторам, а также высокой пластичностью не только по урожаю, но и качеству зерна. В условиях рынка это одно из важных требований производства.

Получены экспериментальные данные по оценке влияния микроудобрений и стимуляторов роста на повышение урожайности новых сортов яровой пшеницы. Определена специфика отзывчивости яровой мягкой пшеницы различных по хозяйственно-ценным признакам сортов на современные препараты. Выявлено достоверное влияние различных стимуляторов на повышение урожайности зерна от 15 до 30 %.

Яровая пшеница – культура больших возможностей, которая способствует обеспечению в нашей стране производства стабильного, высококачественного зерна и коммерчески привлекательна и перспективна для зарубежного рынка.

SCIENTIFIC ADVANCES IN BREEDING VARIETIES OF SPRING WHEAT

A.V. Rumyancev, V.V. Gluhovcev, L.A. Kukushkina

FGBNU «VOLGA REGION RESEARCH INSTITUTE OF SELECTION AND SEED-GROWING
NAMED AFTER P.N. KONSTANTINOV»

Abstract: The article presents research and commercial results of selection of varieties of spring soft wheat in the complex resistance to stress factors (drought, pathogens and others), as well as high productivity and quality of grain. We describe the biological and commercial characteristics of varieties of spring soft wheat, corresponding to the production needs of Russian farmers. As an innovative approach in the selection of spring soft wheat we consider the experience on the effect of micronutrients and growth stimulants on productivity and quality of grain of spring wheat.

Keywords: spring wheat, integrated sustainability, productivity, flexibility, micronutrient fertilizers, growth stimulants, grain quality.

УДК 633.11:631.527

СЕЛЕКЦИЯ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ БРОДИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА: ИТОГИ И ПРОБЛЕМЫ

А.И. ГРАБОВЕЦ¹, член-корр. РАН;
М.Б. ОВЕРЧЕНКО², кандидат технических наук;
Н.И. ИГНАТОВА², старший научный сотрудник,
Г.Н. ХРИЧИКОВА²

¹ФГБНУ «ДОНСКОЙ ЗОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА», E-MAIL: GRABOVETS_AI@MAIL.RU

²ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ» МОСКВА

В статье рассмотрены итоги и методология селекции озимого тритикале на высокое содержание крахмала в зерне. Приведена характеристика сортов озимого тритикале с раз-

ным содержанием крахмала в зерне. Выявлены наиболее приемлемые сорта для использования в бродильном производстве. Установлена важность состава крахмала, влияние амилазы на выход спирта из 100 г крахмала.

Ключевые слова: тритикале, селекция, крахмал, спирт, технология.

Исследования в начавшемся столетии еще раз подтвердили перспективность новой культуры тритикале [1, 2]. При сравнительной экономической оценке переработки на крахмал картофеля, ржи, пшеницы, кукурузы и тритикале выявлено преимущество по расходу сырья из кукурузы и тритикале [3]. Имеется ряд экспериментальных разработок по изучению особенностей использования тритикале в бродильном производстве: пива [4], спирта для продовольственных и технических целей – биэтанола [5].

Все исследователи подчеркивали важность высокого содержания в зерне крахмала. Его количество в тритикале может достигать уровня 70-74 % [1, 6]. Казалось бы, что задача ясна. Нужно при создании новых сортов для бродильной промышленности повышать их продуктивность с одновременной оптимизацией содержания крахмала. Однако здесь имеется ряд проблем. Довольно трудно в условиях степи при частом дефиците влаги выделять высокоурожайные генотипы с требуемым количеством крахмала. Общеизвестен антагонизм в обмене веществ между крахмалом и белком. На этих «весках» важно найти положение: много зерна и много крахмала. Естественно это требует уточнения методологии селекции на генетическую обусловленность высокого содержания крахмала в условиях аридной степи.

Помимо этого большое его количество в зерне – это половина условия для сырья при бродильном производстве. Важно иметь сорта с высокой эффективностью трансформации крахмала в спирт. Этот признак имеет четкую генетическую обусловленность [5]. Выше рассмотренные предпосылки и являются целью наших исследований, итоги которых изложены в этой статье.

Методика

Селекцию тритикале вели в ФГБНУ «ДЗНИИЭСХ» в 2000-2014 гг. по общепринятой методике (гибридизация, химический мутагенез, педигри, балк-метод). Новшеством является ускорение селекционного процесса путем закладки селекционного питомника (СП) необмолоченными колосьями (до 40 тыс.). Помимо существенного увеличения объема выборки перспективных генотипов, что положительно сказывается на результатах, количество выращенных семян гомозиготных линий позволяет сразу закладывать малое конкурсное испытание.

Анализ содержания крахмала начинали у гибридов F₁, гомозиготных линий СП и затем у генотипов конкурсных испытаний. Его проводили путем инфраскопии (Infratec 1241). Помимо этого количество крахмала определяли у сортов – кандидатов на передачу в ГСИ, у семенного материала разных сроков сева, доз минеральных удобрений.

Ряд исследований выполнен Всероссийским научно-исследовательским институтом пищевой биотехнологии. Крахмалистость тритикале здесь определяли по Эверсу по ГОСТ Р 52934-2008. Испытания по сбраживанию различных сортов тритикале проводили методом постановки бродильных проб. Объемную концентрацию спирта определяли на автоматическом приборе «ДЕНСИМАТ-АЛКОМАТ 2» (Италия). Для брожения использовали молотое зерно тритикале с различной крахмалистостью. Подготовку сырья осуществляли по «мягкой» механико-ферментативной схеме разваривания при следующих режимах: разжижение замеса тритикале с добавлением 100 % термостабильной α -амилазы (АС 1000 ед/см³) – 0,6 ед. АС/г и 50 % Брюзайма по КС, ступенчатое поднятие температуры (60°C – 30 мин., 80°C – 1 час, 85-88°C – 2 часа, кипячение 5-10 мин); осахаривание при температуре 58°C в течение 2 часов с добавлением оставшихся ферментных препаратов (ФП).

На стадии осахаривания задавали ФП из расчета на 1 г крахмала: юкоамилаза (Глюкомей 8000) – 12 ед. ГлС/г; Брюзайм (по КС) – 0,8 ед.КС/г; грибная альфа-амилаза (Фунгал) – 0,8 ед. АС/г; протеаза кислая (Пролайв 30Л) – 0,5 ед. ПС/г.

Замес сырья осуществляли при гидромодуле 1:2,3 – 60 г помола тритикале + 140 см³ воды. Для разжижения зернового сусла крахмала на стадии декстринизации использовали ферментный препарат – источник термостабильной α -амилазы. На стадии осахаривания использовали

ФП амилолитического, протеолитического и гемицеллюлазного действия. Концентрация растворимых сухих веществ осахаренного сусла составляла 22,0-25,0 % по рефрактометру. Для предотвращения возможного инфицирования в сбраживаемое сусло при засеве дрожжей на брожение добавляли антисептик в количестве 0,00015 %.

Для сбраживания подготовленного зернового сусла использовали чистую культуру дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, раса 1039, которые разбраживали на солодовом сусле (15 % СВ) при температуре 30°C в течение 20-ти часов. Засев осахаренного сусла осуществляли разброженными односуточными дрожжами в количестве 15 млн./см³ сусла. Продолжительность брожения 72 часа при температуре 30°C. В течение брожения и по его окончании определяли технологические показатели сброженного сусла: углекислый газ, остаточные редуцирующие растворимые и общие углеводы, концентрацию спирта в бражке и его выход.

Результаты и обсуждение

В Госреестре РФ 2015г. имеется 18 (из общего числа 57) сортов озимого тритикале, созданных в разное время в ДЗНИИСХ. Все они выделяются высокой экологической пластичностью, о чем свидетельствуют регионы их допуска в РФ (табл.1). Среди них выделены коммерческие тритикале с предполагаемым использованием в бродильном производстве. Они различались между собой по содержанию крахмала в условиях Дона.

Таблица 1

Характеристика ряда сортов озимого тритикале по урожаю зерна и содержания в нем крахмала

Сорта	Регионы допуска в РФ	Максимальный урожай в оптимальный год, тонн	Количество крахмала в зерне (%) в отдельные годы		
			2010, средний по увлажнению	2011, острая засуха	2013, не совсем благоприятный
Корнет	2,3,4,5,6,7,	10,6	66,9	62,3	64,6
Зимогор	4,5,6,11	12,3	67,2	63,5	64,8
Легион	3,5,6,9	9,8	66,3	61,1	63,9
Топаз	3,5,7,9,11	10,7	64,4	61,6	64,2
Консул	2,3,4,6,7	8,7	67,0	62,8	64,4
Вокализ	3,4,6	9,2	67,8	62,6	65,2
Бард	3,6,7	10,7	68,2	62,5	64,1
Алмаз	4,5,6,7,9	9,9	67,1	62,6	66,3

По этому признаку выделяются сорта Зимогор, Вокализ, Бард, Алмаз и др. У них и коэффициент варьирования (Cv) количества крахмала по годам был наименьший. В условиях оптимального увлажнения (Курская область) выраженность этого признака у них (2012-2014 гг.) составляла более 70 % при урожаях зерна 8,5-10,6 т/га.

Ранее (2010-2012 гг.) при анализе возможностей использования высококрахмалистых сортов тритикале для производства крахмалопродуктов [7] были выявлены особенности характера наследования количества крахмала у гибридов F1. Было установлено превалирование двух типов наследования – промежуточного (34 % комбинаций) и депрессии признака (40 %). Проявление гетерозиса выявили у 8-17 % комбинаций. Наследование по типу одного из родителей определено у единичных комбинаций.

Общая закономерность не изменилась и в последующие годы (2013-2014 гг.). Также этот признак в основном наследовался по промежуточному типу (39 % комбинаций) или имела место депрессия (37,7 %). Несколько увеличилось число комбинаций с наследованием по типу худшего родителя. Количество комбинаций с гетерозисом составило 12 %. И это, к сожалению, вполне закономерно, ибо коэффициент вариации значения количества крахмала по комбинациям был очень низким – всего лишь 1,7-2,8 %. То есть при взаимодействии генов явно мало трансформируется изменчивости, доступной отбору.

Исходя из этих данных, разработана методология создания высококрахмалистых сортов тритикале. Во-первых, у новых генотипов важно не ухудшить продуктивность и признаки адаптации к среде, вовлекать в гибридизацию высококрахмалистых доноров. Затем используя ре-

комбинацию, из популяций (у которых гибриды F1 были с гетерозисом или промежуточным наследованием) выделять при помощи инфраскопии генотипы с высоким содержанием крахмала, начиная с селекционного питомника, Результативность предполагается поднять за счет существенного увеличения объемов исследований (40 тыс. генотипов в селекционном питомнике из высейанных необмолоченных колосьев) и создания популяций с продолжительным перекомбинированием генов.

Из них, в разных поколениях, как оказалось, можно отобрать высокопродуктивные генотипы с большим содержанием крахмала, чем у родителей. Так при скрещивании АД Тарасовский (61,4 % крахмала) с польским сортообразцом Градо (63,5 %) в F5 были выделены сорта Консул (64,4 %) и Вокализ (65,2 %), в F8 – Алмаз (66,3 %) и Капрал (65,3 %). При вовлечении в гибридизацию местных линий Кентавр (♀, 63,8 % крахмала) и АД Тарасовский был выделен высоко интенсивный сорт Ацтек, допущенный к выращиванию по 4, 5, 6, 7 и 9 регионам РФ, с содержанием крахмала 65,6 %. (+1,8 % к лучшему родителю).

Наряду с генетической составляющей большое влияние на содержание крахмала в зерне тритикале оказывали погодные условия (табл.1), сроки посева и различные дозы минеральных удобрений. При проведении посева на северном Дону от оптимальных дат (начало 25 августа) до поздних (окончание 5 октября) количество крахмала по сортам уменьшалось в зависимости от сорта на 1,2-5,3 %. Можно предположить, что при этом заметно менялся и гранулометрический состав зерен крахмала в зерне.

При основном внесении фосфорсодержащих удобрений (P₁₀₀-P₂₀₀), при использовании корневых и некорневых подкормок карбамидом, КАСом, жидкими комплексными удобрениями прибавка урожая часто превышала 1т/га, однако содержание крахмала в зерне имело тенденцию к снижению на 0,5-1,1 %.

Во ВНИИ пищевой биотехнологии в течение 2012 – 2013 гг. было проведено изучение технологических свойств зерна ряда сортов тритикале, как сырья для производства спирта (табл. 2).

Таблица 2

Результаты сбраживания различных сортов зерна тритикале

Тритикале			Кол-во дрожжей, млн/см ³ на 18-й час брожения	Характеристика брожения на 72 часа				
Сорт	Крахмалистость %	Влажность, %		CO ₂ г	РВ*, г/100 см ³	ОРВ**, г/100 см ³	Концентрация спирта в бражке, % об	Выход спирта, см ³ /100 г крахмала
Бард	59,2	9,5	252	17,9	0,64	0,72	12,55	63,3
Консул	58,9	10,0	248	17,0	1,22	1,39	12,03	61,4
Вокализ	53,7	10,7	272	17,0	0,40	0,60	12,10	67,1
Легион	60,7	9,6	262	18,5	0,44	0,70	12,78	63,9
Алмаз	58,4	9,1	258	18,2	0,43	0,68	12,87	64,6
Зимогор	54,0	9,8	265	17,1	0,30	0,70	11,85	66,3
Корнет	58,7	9,9	236	17,3	0,83	1,03	12,35	62,9
Капрал	56,8	9,1	230	16,5	0,97	1,07	11,83	63,1
Ацтек	57,2	9,5	262	16,8	0,90	1,06	12,26	64,3
Дон	59,7	9,6	256	17,8	1,17	1,32	12,65	63,0

Использовали зерно 10 сортов тритикале селекции ДЗНИИСХ. Как отмечали в ведении, количество крахмала в сырье ещё не является гарантом более высокого выхода спирта. Это подтвердили и исследования. Сорта Легион, Бард и Дон характеризовались самым высоким содержанием крахмала в зерне (59,2 – 60,7 %), однако по выходу спирта ($\text{см}^3/100 \text{ г крахмала}$) они не были в числе лидеров.

Как ни странно ими оказались аутсайдеры по количеству крахмала в этой группе сортов – Вокализ (53,7 %) и Зимогор (54 %). У них был максимальный по этой группе сортов выход спирта – 66,3 – 67,1 $\text{см}^3/100 \text{ г крахмала}$.

По данным М.М. Копуся [5] выход спирта напрямую связан с характеристикой составных ингредиентов крахмала – амилопектина и амилозы. Последняя и является негативным фактором в крахмале в отношении спирта. Её содержится в крахмале в среднем 23-25 %. Определенное значение также РВ* – растворимые вещества, ОРВ ** – остаточные растворимые вещества имеет гранулометрическая структура его зерен (соотношение их по линейным размерам – А, В, С), что важно при размоле зерна. Таким образом, у сортов Вокализ и Зимогор содержание в крахмале амилозы было существенно меньшим.

Следовательно, высокий выход спирта при бродильном производстве можно гарантировать как за счет увеличения количества крахмала, так и его структуры в плане уменьшения или полного исключения амилозы. В этом отношении исходным материалом при скрещиваниях могут быть использованы пшеницы с генами «вакси», у которых в крахмале амилозы нет [5, 6]. Это один из путей переноса генов «вакси» в геном тритикале.

Заключение

При создании сортов тритикале для бродильного производства важно синтезировать высокопродуктивные, экологически пластичные сорта тритикале с повышенным содержанием крахмала в зерне. При больших объемах исследований реальны трансгрессии. Следует выделять новые генотипы с уменьшенным содержанием амилозы в крахмале (или полностью ее исключить), с высокими характеристиками разрушения зерен при размоле. Это обусловит более высокий выход спирта из тритикале на единицу крахмала.

При производстве следует создавать минеральный фон с некоторым азотным избытком на начальных этапах развития растений. Более оптимальный гранулометрический состав крахмала выявлен у зерна оптимальных сроков сева.

Литература

1. Klassen A.J., Hill R.D. Comparison of starch from triticale and its parental species // *Cereal Chem.* – 1971. – V48. – P. 64-73
2. Андреев Н.Р., Носовская Л.П., Соловьев Н.Н., Адикаева Л.В. Технологическая оценка сортов тритикале для переработки на крахмал // *Сборник. Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата. Генетика, селекция, агротехника, технологии использования зерна и кормов.* – Ростов-на-Дону, – 2012. – С.183-186
3. Андреев Н.Р., Филиппова Н.И., Пома Н.Г., Грабовец А.И. Зерно тритикале – перспективное сырье для производства крахмала // *Сборник. межд. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производств зерна и кормов».* – Ростов-на-Дону, – 2010. – С.211-216
4. Фараджеева Е.Д., Гончаров С.В., Горбунов В.Н. Перспективы использования зерна тритикале в бродильной промышленности // *Сборник. «Тритикале России». Селекция, агротехника возделывания, переработка и использование сырья из тритикале.* – РАСХН, ДЗНИИСХ.-Ростов-на-Дону, – 2000. – С.118-121.
5. Копусь М.М., Копусь Е.М., Парапонов А.А. Качество зерна тритикале как сырья для производства биоэтанола на юге России // *Сборник. межд. науч.-практ. конф. «Роль тритикале в стабилизации и увеличении производств зерна и кормов».* – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 238-242.
6. Sharma R., Cooper K.V., Jenner C.F. Genetic variation for «waxy» proteins and starch characteristics of triticale / *Proceed. of the 5th International triticale symposium.*-Poland, Radziko. – 2002. – v. 1. – P. 245-253
7. Грабовец А.И., Андреев Н.Р., Крохмаль А.В. Проблемы селекции тритикале с высоким содержанием крахмала в зерне и его использование // *Доклады РАСХН.* – 2013. № 5. – С. 14-16

TRITICALE BREEDING FOR FERMENTATION PRODUCTION: RESULTS AND PROBLEMS

A.I. Grabovets¹, M.B. Overchenko², N.I. Ignatova², G.N. Hrichikova²
¹FGBNU «DON ZONAL AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE»

²FGBNU «ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF FOOD BIOTECHNOLOGY»
MOSCOW

Abstract: *In the article the results and methodology of breeding of winter triticale in high content of starch in the grain. Description of varieties of winter triticale with different starch content in the grain. Identify the most appropriate cultivars for use in fermentation production. Set the importance of starch, the influence of amylase on alcohol yield of 100 g of starch.*

Keywords: triticale, breeding, starch, alcohol, technology.

УДК 631.6:633.88

МОБИЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

И.В. САВЧЕНКО, академик РАН, руководитель центра растениеводства
ФГБНУ «ВИЛАР»

В России имеются все возможности для развития лекарственного растениеводства:

– большое генетическое разнообразие флоры высших растений России: 11911 видов, 197 семейств, 1464 родов, в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в России включено более 17 тысяч сортов и гибридов культурных растений, представленных по всем направлениям использования: пищевые, кормовые, аридные, прядильные, эфиромасличные, лекарственные, медоносные, овощные, плодовые, ягодные, цветочно-декоративные и другие.

– большое разнообразие агроклиматических условий на территории России (как нигде в мире): тундра, лесотундра, лесная зона, лесостепь, степь, полупустыня, субтропики, горы. Все это предполагает, что Россия богата флористически лекарственными и ароматическими растениями (ЛАР). Действительно, в России произрастает около 2000 видов ЛАР. В официальной медицине в России используется около 260 видов ЛАР.

Исследование по мобилизации генетических ресурсов ЛАР, как в СССР, так и в России сосредоточены в ВИЛАР, который был создан более 70 лет назад (1931 год) Постановлением Наркомзема СССР от 16 марта № 54.

ВИЛАР – уникальное научное учреждение в России, проводящее научные исследования по флоре и растительности лекарственных и ароматических растений, мобилизации генетических ресурсов и изучению метаболома ЛАР, их интродукции, агротехнологии возделывания, семеноводства и семеноведения, поиску биологически активных веществ, доклинических фармакологических и токсикологических исследований, разработке технологий получения субстанций и лекарственных препаратов.

Исследования в институте выполняются в рамках фундаментальных и прикладных научных исследований по реализации Программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг., в соответствии с приоритетным направлением развития науки, технологии и техники в Российской Федерации «Живые системы» и критических технологий «Геномные, протеомные и постгеномные технологии», «Клеточные технологии», «Технологии биоинженерии» (Указ президента РФ № 899 от 7 июля 2011 г.). Исследования направлены на изучение: биоразнообразия с целью мобилизации, сохранения и изучения генофонда лекарственных и ароматических растений; создание устойчивой сырьевой базы для производства лекарственных фитопрепаратов и проводятся в четырех эколого-географических зонах России – таежной зоне на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых, кислых почвах (Москва, ВИЛАР, Ботанический сад, фитотронно-тепличный комплекс, агроучасток); лесостепной зоне на типичных тяжелосуглинистых черноземных почвах (Белгородский филиал ВИЛАР); степной зоне на черноземах выщелоченных (Краснодарский филиал); сухостепной зоне (Средневолжский филиал, Самарская область);

В ВИЛАРе имеется единственный ботанический сад лекарственных и ароматических растений (рис.1). В котором представлена флора Дальнего Востока, Западной и Восточной Сибири, Средней Азии, лесной зоны Европейской части страны (Западной Европы, Крыма, Кавказа). В биокolleкции регионов открытого грунта ботанического сада поддерживается в живом состоянии 1271 вид лекарственных и ароматических растений из 93 семейств, в том числе 256 видов древесно-кустарниковых, 919 видов травянистых многолетников, коллекции редких и исчезающих видов. Генофонд редких и исчезающих видов насчитывает 70 видов, в т.ч. таких как горечавка желтая, наперстянка шерстистая, арника горная и др.



Рис. 1 Ботанический сад ВИЛАР

В оранжерейно-тепличном комплексе сохраняется в живом виде 368 видов тропических и субтропических (рис.2) растений, сохраняется и изучается 108 видов фитонцидных растений и 114 видов гомеопатических. Имеется в институте семенной коллектор, где хранятся семена 403 видов ЛАР, ведется обмен семенами более чем с 200 научными организациями.

Для пополнения генофонда, установления запасов ЛАР, а также отбора проб растительного сырья для фитохимических исследований ежегодно институт направляет экспедиции в различные регионы России и за рубеж. Всего за период существования ВИЛАР проведено более 600 экспедиций.



Рис. 2 Оранжерея тропических растений ВИЛАР

Так, в 2014 проведены экспедиции по мобилизации генофонда ЛАР (семена, посадочный материал, гербарий, сбор сырья), изучению запасов и ареалов распространения отдельных видов растений в Верхне-Волжском и Волго-Донском ботанических районах. Здесь изучалась сырьевая база перспективных видов ЛАР: лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) (рис.3), зюзника европейского (*Lycopus europeus* L.), зюзника высокого (*Lycopus exaltatus* L.), серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.), репешка обыкновенного (*Agrimonia eupatoria* L.), сабельника болотного (*Comarum palustre* L.), кубышки желтой (*Nuphar lutea* (L.) Sibth. et Sm.), конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.), подмаренника настоящего (*Galium verum* L.), донника лекарственного (*Melilotus officinalis* L.Pall.), дурнишника обыкновенного (*Xanthium strumarium* L.), ивы остролистной (*Salix acutifolia* Willd.), толкнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi* L.Spreng.).



Рис. 3 Лапчатка белая (*Potentilla alba* L.)

Проводятся поисковые исследования по интродукции дурнишника обыкновенного. Изучаются биологические особенности его роста и развития. Отмечается высокое содержание йода в семенах дурнишника. Исследования четырех видов зюзника: европейского (*L.europeus* L.), высокого (*L.exaltatus* L.), американского (*L. americanus* L.), одноцветкового (*L.uniflorus* L.Michx) показали, что два последние вида не проходят в условиях Подмосквья полного фенологического цикла развития, образуют незначительную надземную массу, достигают высоты 20-30 см.

На основании исследований установлено, что в засушливые годы при выращивании на богаре требуется полив зюзников, отмечается слабое завязывание семян у зюзника европейского, а также он характеризуется низкой конкурентной способностью к сорнякам. Зюзник американский и зюзник одноцветковый не проходят в Подмосквье полный цикл развития.

Проводятся исследования по длительности хранения семян лекарственных и ароматических растений. Установлено, что благоприятной температурой хранения посевного материала ЛАР в течение длительного времени (до 30 лет) является температура – 18°C. При изучении режимов размораживания семян существенных различий между вариантами с резким и постепенным размораживанием семян не выявлено.

В ВИЛАРе имеется уникальный гербарий ЛАР после переучета, насчитывающий 80 тысяч гербарных листов, более 12 тысяч видов растений. Имеются уникальные гербарные образцы, собранные более 100 лет назад (рис.5).

Рис. 5 Гербарный образец (*Sagittaria sagittifolia* L. – 1910 г. сбора)



Для длительного его сохранения ведется оцифровка растений, перенос в электронный вариант.

На основе использования генофонда ЛАР селекционерами ВИЛАР создано более 50 сортов лекарственных растений, изучен химический состав более 300 видов природной флоры (материалы экспедиций института), из которых выделено свыше 800 соединений различных классов (алкалоиды, флавоноиды, кумарины, терпеноиды и т.д.). На основе их в ВИЛАРе было разработано около 200 лечебных средств (гипорамин, сангвиритрин, эвкалимин, алпизарин, флакозид, розевин, силимар и др.). В последние годы развиваются биотехнологические методы получения лекарственного растительного сырья. Институт имеет 200 регламентов на производство лекарственных средств и 60 агротехнологий возделывания ЛАР. Получено более 70 патентов, 20 свидетельств на товарные знаки, 225 авторских свидетельств.

MOBILIZATION OF GENETIC RESOURCES OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS.

I.V. Savchenko
FGBNU «VILAR»

УДК 631.445;631.452;631.482

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЁМОВ БИОЛОГИЗАЦИИ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ В СИСТЕМЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

Н.В. ШРАМКО, кандидат сельскохозяйственных наук
Г.В. ВИХОРЕВА, старший научный сотрудник
ФГБНУ «ИВАНОВСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

Изложены результаты исследований, проведенных в 2011 – 2014 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой окультуренной почве, с целью выявления эффективности использования биологизированных севооборотов, сидератов и различных паров в условиях Верхневолжья. Изучались севообороты, имеющие в структуре посева от 18 до 33 % озимых культур и от 33 до 50 % многолетних бобовых трав, пары: чистый, занятый, сидеральный и комбинированный. Установлено, что применение парового поля в Нечерноземье – прием необходим, но, использовать целесообразно сидеральный, либо комбинированный пары и особенно, что важно – под озимые культуры. Например, урожай озимой ржи по сидеральному пару (с применением удобрений) в среднем за три года составил – 49,6 ц/га, что на 31 % выше, чем без удобрений. Эффективность комбинированного пара на 8 – 10 % ниже сидерального, но на 28 – 35 % выше чистого. Самыми продуктивными звеньями севооборота были: 1. Комбинированный пар – озимая рожь – яровая пшеница и 2. Сидеральный пар – озимая пшеница – яровая пшеница. Их продуктивность составила соответственно 31,7 – 40,7 ц и 28,9 – 37 ц с гектара севооборотной площади.

Оптимальное насыщение севооборотов посевами многолетних бобовых трав, озимыми культурами, которые лучше, чем яровые используют биоклиматический потенциал пашни, значительно повышают его продуктивность, увеличивают выход ПКО и соломы, улучшают баланс органического вещества почвы. Насыщение полевых севооборотов многолетними бобовыми травами на 40 – 50 % севооборотной площади ведет не только к приостановлению деградационных процессов плодородия почвы, но и к увеличению гумусосоставляющей до бездефицитного баланса. То есть, баланс гумуса в изучаемых севооборотах, особенно при использовании поддерживающей и интенсивной технологии положителен, а процессы интенсификации агрофона повышают продуктивность пашни на 30 – 60 %.

Ключевые слова: севооборот, звено севооборота, пар чистый, пар занятый, сидеральный и комбинированный, сидераты, сидерация, удобрения, урожайность, засоренность, влажность, плотность.

Восполнение плодородия почвы другими видами органического вещества, кроме навоза, является весьма актуальной проблемой для бедных дерново-подзолистых почв Верхневолжья. Решение этой проблемы частично возможно широким использованием сидератов, многолетних бобовых трав, соломистых остатков [1, 2, 3], оптимальным соотношением яровых и озимых культур в структуре посевных площадей Нечерноземья [4].

Такие опыты в институте заложены в 2000 году, которые дают нам основание делать определенные выводы по этим вопросам. Исследования ведутся в полевых севооборотах, имеющих в структуре посева от 16 до 33 % озимых культур и от 33 до 50 % многолетних бобовых трав. Это 3-х, 5-и 6-польные полевые севообороты (табл. 3). Опыт заложен в трехкратной повторности, площадь делянки 80 м², размещение – систематическое. Почва опытного участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, с содержанием в пахотном слое гумуса – 1,65 %, подвижного фосфора – 156 мг/кг почвы, обменного калия – 177 мг/кг, рН(KCL) – 5,6. Изучаются такие травы как донник белый, клевер луговой, горчица белая, редька масличная и другие. Из озимых зерновых – возделывается рожь и пшеница. В выносных опытах изучаются различные пары (табл. 2, 3), используемые под озимые культуры. Эти предшественники изучаются для хлебов первой группы, которые по своей биологической природе являются наиболее продуктивными, поэтому повышение их урожайности имеет большое значение в увеличении производства зерна.

Оценивая продуктивность бобовых трав, как восполнителей почвенного плодородия, можно сказать, что они являются хорошим источником пополнения почвы органическим веществом и биологически чистым азотом. Например, в среднем за 2002 – 2013 гг. на дерново-подзолистых почвах института нами получены следующие результаты: общий запас симбиотического азота составил (наземная масса + ПКО) в доннике от 180 до 270 кг/га, в клевере луговом от 150 до 250 кг/га при соотношении углерода (C) к азоту (N) при использовании донника - 12-15:1, клевера – 11-13: 1. После их уборки в почве остается от 5 в сухие годы и до 16 т/га во влажные годы корневых и пожнивных остатков, благодаря которым накапливается от 0,7 до 2,4 т/га гумуса. Результат естественной минерализации органического вещества почвы, «работа» дефляционных и других процессов способствуют ежегодной потере гумуса на дерново-подзолистых почвах от 0,6 до 1,2 т/га [5]. В итоге получается, что без внесения минеральных удобрений в засушливые годы баланс органического вещества «нулевой», в годы нормальные по увлажнению и во влажные – идет накопление гумуса. Поэтому внесение минеральных удобрений при возделывании многолетних трав на дерново-подзолистых почвах является обязательным приемом, о чем свидетельствуют данные последних лет (табл. 1).

Нельзя обойти вниманием еще один жизненно используемый аспект земледелия в Нижне-Волжском регионе – пары, которые в местных условиях наряду с пластом многолетних трав используются под озимые культуры – рожь и пшеницу. Это хороший предшественник под озимые культуры, способен обеспечить должный уровень урожайности в местных условиях (табл. 1). А такие пары, как занятый, сидеральный и комбинированный, при использовании минеральных удобрений, хорошо пополняют почву гумусом за счет ПКО и зеленого удобрения. Баланс органического вещества в них положителен, они хорошо реализуют вносимые минеральные удобрения, обеспечивая прибавку урожая от 22 до 38 %. При использовании зеленого органического удобрения все изучаемые пары показали также достоверную прибавку урожая (табл. 1).

Таблица 1

Оценка эффективности различных паров по урожайности зерновых и их влияние на плодородие дерново-подзолистых почв (среднее за 2012-2014 гг.), [6]

Предшественники, пары	Интенсивность использования предшественника	Изменения содержания гумуса, кг/га в среднем за год парования	Озимая рожь			Яровая пшеница		
			Урожайность, ц/га	Прибавка от, %		Урожайность, ц/га	Прибавка от, %	
				удобрений	сидератов		удобрений	сидератов
Чистый	Без удобрений	- 530	29,0			17,8		
	(NPK) ₆₀	-202	44,1	49	-	21,3	20,0	-
Занятый	Без удобрений	+ 37	35,2		19	19,4		9,0
	(NPK) ₆₀	+ 125	48,6	38	-	26,6	37,0	-
Сидеральный	Без удобрений	+ 570	37,9		28	19,9		12,0
	(NPK) ₆₀	+ 750	49,6	31	-	25,3	27,0	-
Комбинированный	Без удобрений	+ 520	37,9		28	20,2		13,0
	(NPK) ₆₀	+ 690	46,2	22	-	25,4	26,0	-
НСР _{0,5} , ц/га		3,75				3,00		

Повышенная урожайность озимых культур по парам с парозанимающими культурами объясняется тем, что использование зеленого удобрения способствует повышению гумусообразующей почвы, что показано выше, улучшаются агрофизические и биологические ее свойства (табл. 2). Например, использование парозанимающих культур способствует снижению плотности почвы, доводя ее до оптимальных показателей для озимых культур и яровых в последствии.

Применение удобрений способствует более быстрому распаду льняной ткани, ПКО и зеленого удобрения, что обогащает почву доступными элементами, улучшается плотность и её аэрация. В борьбе с сорной растительностью предпочтение отдается применению механических обработок, а при необходимости и химическим мерам борьбы. Но в процессе парования и ухода за парами засоренность почвы в 3 – 4 раза снижается.

Таким образом, изучение различных паровых фонов под озимые культуры показывает, что в экономическом плане наиболее выгодным предшественником оказался сидеральный пар при использовании в качестве парозанимающей культуры – горчицы белой. Его высокая рентабельность – 86,1 % и чистый доход – 13771 руб/га выгодно отличают от других видов паров: от чистого – в 2,8 раза; занятого – в 1,6 раза; комбинированного – в 1,4 раза.

К широкодоступному агротехническому приему по воспроизводству органического вещества почвы можно отнести оставление соломы при уборке урожая зерновых колосовых культур. С одной стороны это ресурсосберегающий прием в технологии возделывания зерновых культур, так как не нужно тратить средства на сбор и транспортировку соломы с поля, с другой – органическое вещество соломы в почве оказывает многостороннее положительное воздействие на физические, химические и биологические показатели плодородия и ей, соломе, повсеместно

придается огромное значение, как органическому удобрению, благодаря которой сокращаются потери гумуса до 0,3 т/га.

Таблица 2

Влияние паровых фонов на изменение агрофизических и биологических свойств почвы
(среднее за 2011-2013 гг.)

Предшественник	Возделываемая культура			
	Озимая рожь		Яровая пшеница	
	Без удобрения (NPK)60		Без удобрения (NPK)60	
	Распад льняной ткани, в %			
1. Пар чистый	28,2	35,3	25,6	32,0
2. Пар занятый	27,6	34,5	25,8	32,3
3. Пар сидеральный (горчица)	30,7	38,4	27,9	34,8
4. Пар комбинированный (редькофацелиевый)	27,8	34,5	26,0	32,5
	Засоренность, шт/м2			
1. Пар чистый	100	104	16	20
2. Пар занятый	116	112	38	40
3. Пар сидеральный (горчица)	116	124	48	52
4. Пар комбинированный (редькофацелиевый)	108	112	32	32
	Плотность почвы, г/см3			
1. Пар чистый	1,39		1,25	
2. Пар занятый	1,38		1,20	
3. Пар сидеральный (горчица)	1,37		1,18	
4. Пар комбинированный (редькофацелиевый)	1,37		1,19	
	Влажность почвы, в % (слой 0-50 см)			
1. Пар чистый	22,7		21,3	
2. Пар занятый	21,0		19,0	
3. Пар сидеральный (горчица)	20,5		20,5	
4. Пар комбинированный (редькофацелиевый)	20,5		20,0	

Общеизвестно, что агротехнической основой интенсивного земледелия, как основного фактора воспроизводства органического вещества почвы, являются правильные севообороты. В процессе их изучения установлено, что на дерново-подзолистых почвах Нечерноземья большое значение имеет оптимальное насыщение севооборотов посевами многолетних бобовых трав, озимых культур, которые лучше, чем яровые используют биоклиматический потенциал пашни, значительно его повышают, увеличивают выход соломы и улучшают баланс органического вещества почвы.

В наших опытах изучались севообороты с различной долей насыщения бобовыми травами по трем технологиям: экстенсивная (естественный уровень питания), нормальная (поддерживающий уровень питания) и интенсивная (на заданный уровень продуктивности). Исследова-

ниями установлено, что использование бобовых трав без дополнительного внесения органических удобрений обеспечивает положительный баланс гумуса. Расчеты показывают, что в 6-польном севообороте, где три поля (50 %) (табл. 3), были заняты бобовыми травами, его накопление было наибольшим: по экстенсивной технологии (естественный уровень питания), гумуса прибавилось около 150 кг/га, по поддерживающей технологии – 450 кг/га, по интенсивной – 680 кг/га. В пятипольном севообороте, где возделывался клевер луговой в двух полях (40 % севооборотной площади), эти показатели составили: интенсивная технология обеспечила прирост гумуса – 750 кг/га, поддерживающая – 420 кг, экстенсивная технология – 110 кг/га.

Таблица 3

Динамика содержания гумуса на дерново-подзолистых почвах и влияние агрофона использования пашни на продуктивность различных севооборотов (среднее за 2002-2014 гг.)

Севообороты	Уровень интенсификации агрофона	Содержание гумуса, %		Изменения «+», «-»	Продуктивность на 1 га севооборота, ц зер. ед.	Влияние агрофона, %
		Исходное, 2000 г.	2013 г.			
3-польный: 33% мн. бобовых трав 1. Донник 2. Озимая пшеница (поукосно горчица) 3. Овес + донник	Е	1,54	1,54	0	22,9	контроль
	Н		1,56	+ 0,02	32,0	39,7
	И		1,57	+ 0,03	35,6	55,4
5-польный: 40 % мн. бобовых трав 1. Яровая пшеница 2. Клевер 1 г.п. 3. Клевер 2 г.п. 4. Оз.пшеница (поукосно рапс) 5. Горчица	Е	1,54	1,55	+ 0,01	22,0	контроль
	Н		1,57	+ 0,03	30,6	39,0
	И		1,70	+ 0,16	35,4	60,9
6-польный: 50 % мн. бобовых трав 1. Донник 2. Яр. пшеница 3. Клевер 1 г.п. 4. Клевер 2 г.п. 5. Оз.пшеница (поукосно рапс) 6. Овес+донник	Е	1,54	1,57	+ 0,02	24,4	контроль
	Н		1,58	+ 0,04	33,0	35,2
	И		1,71	+ 0,17	38,0	55,7

*

Е – естественный агрофон

Н – поддерживающий (нормальный)

И – интенсивный агрофон.

Заметно ниже изменение накопления гумуса было в 3-польном севообороте: по экстенсивной технологии – 50 кг/га, интенсивной – 180 кг и поддерживающей технологии-95 кг/га. Объясняется это тем, что интенсивная и поддерживающая технологии обеспечили прирост гумуса за счет более высокой продуктивности ПКО и надземной массы бобовых трав и их большего удельного веса в структуре 5-6-польных севооборотов (40 – 50 %). Целостное представление изменения гумуса в изучаемых севооборотах представлено в таблице 3, из которых видно,

что насыщение полевых севооборотов многолетними бобовыми травами на 40 – 50 % севооборотной площади ведет не только к приостановлению деградиционных процессов плодородия почвы, но и к его увеличению. То есть, баланс гумуса в изучаемых севооборотах, особенно при использовании поддерживающей и интенсивной технологий положителен, а процессы интенсификации агрофона повышают продуктивность пашни на 30 – 60 %.

Таким образом, в природных условиях Верхневолжья рациональное использование многолетних бобовых трав в полевом производстве (40...50 % в структуре севооборотов) следует рассматривать как перспективное мероприятие, способствующее укреплению кормовой базы животноводства, воспроизводству почвенного плодородия, улучшению экологической безопасности почвы, охраны почвы от эрозии, биологической в том числе, улучшению воздушного бассейна территории и, в целом, развитию и стабилизации зональных агроэкосистем. Имея в структуре пашни любого АО, ТОО, ЗАО, командитного товарищества или крестьянского хозяйства различный набор севооборотов, паров комбинированных, занятых или сидеральных, можно устойчиво получать хорошие урожаи зерновых культур и целенаправленно улучшить плодородие почвы.

Литература

1. Прянишников Д.Н. Новые перспективы применения зеленого удобрения в Европейской части Союза// Научный отчет ВИУА за 1941 – 1942 гг. – М.; – 1944.
2. Лыков А.М., Еськов А.И., Новиков И.Н. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья - М.: Россельхозакадемия - ГНУ ВНИПТИОУ, – 2004. – С. 375-380.
3. Шрамко Н.В., Вихорева Г.В., Дмитриев Д.О. Роль сидератов и бобовых трав в адаптивно-ландшафтном земледелии Верхневолжья (Научно – практические рекомендации) // Иваново, ГНУ Ив НИИСХ Россельхозакадемии. – 2013. – 28 с.
4. Шрамко Н.В., Эседуллаев С.Т. и др. Научно-практическое издание. Иваново, ГНУ Ив НИИСХ Россельхозакадемии. – 2012. – 23 с.
5. Ненайденко Г.Н., Митин И.А. Удобрение, плодородие, урожайность. // Иваново, – 2003. – 51 с.
6. Шрамко Н.В. Воспроизводство плодородия почвы в земледелии Верхневолжья. // Сборник докладов «Научное обеспечение агропромышленного комплекса юга России», 11 часть – Майкоп, – 2013. – С. 100-107.

RATIONAL USE OF TECHNIQUES BIOLOGIZATION ON SOD-PODZOLIC SOILS IN THE UPPER VOLGA AGRICULTURE

N.V. Shramko, G.V. Vihoreva

IVANOVO RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

Abstract: *The results of studies conducted in 2011-2014 years, on sod- podzolic medium loamy cultivated soil, in order to test the effectiveness of the use of bio- crop rotation, green manure and various vapors in Upper conditions. Studied crop rotations with the structure of sowing from 18 to 33 % of winter crops, and from 33 to 50 % of perennial legumes, couples: clean, busy, sidereal and combined. Found that the use of the steam field in the Non-Black Earth – reception needs, but it is advisable to use the sidereal or combined couples and especially that it is important – for winter crops. For example, the yield of winter rye green manure couple on average over three years amounted to – 49,6 t / ha (with the use of fertilizers), which is 31 %) higher than without fertilizer. The effectiveness of the combined steam at 8 – 10 % lower green manure, but 28 – 35 % above the net. Most productive units rotation are: 1. Combined steam – winter rye – spring wheat and 2 pairs of green manure – winter wheat – spring wheat. Their productivity amounted to 31,7 – 40.7 c and 28,9 – 37 quintals per hectare of crop rotation.*

Optimal saturation of crop rotations perennial legumes, winter crops that are better than the spring using bioclimatic potential arable land, significantly increase its productivity, increase the yield of FFP and straw, improve the balance of soil organic matter. Saturation field rotations perennial legumes by 40 to 50 % of crop rotation leads not only to halt the degradation processes of soil fertility, but also to increase humus component to non-deficit balance. That is, in the humus balance rotations studied, especially when using the technology of intensive supportive and positive processes intensification and increased productivity of arable soil fertility by 30 – 60 %.

Keywords: crop rotation, crop rotation unit, steam: clean, busy, sidereal and combined, green manure, green manuring, fertilizers, productivity, debris, moisture, density.

АГРОХИМИЧЕСКОЕ И ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЛЕЖНЫХ ПОЛЕЙ В ЗАПАДНОЙ ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. АМЕЛИН, В.М. КАЗЬМИН, Н.Н. ЛЫСЕНКО,

доктора сельскохозяйственных наук

Н.И. АБАКУМОВ, И.А. РЫЖОВ, И.И. БРУСЕНЦОВ,

кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Представлены результаты агрохимического и фитосанитарного обследования 20-ти летних залежных земель западной природно-экономической зоны Орловской области. Показано, что за период вывода полей из севооборота содержание гумуса в почве снизилось в среднем на 4,9 %, (0,12 % от абсолютной величины), доступного фосфора – на 35,4 %, обменного калия – на 49,4 %, а кислотность повысилась с 5,29 до 4,82 единиц или на 8,9 %. Эти земли зарастают сорной растительностью, заселяются различными видами насекомых, на растениях распространяются болезни. Среди растений доминируют многолетние виды (около 74,4 %), такие как осот желтый (в среднем 22,5 %), пырей ползучий (в среднем 16,6 %, хвощ полевой (в среднем 15,4 %). Карантинные сорняки не обнаружены.

Из насекомых наибольшее распространение получили фитофаги (около 54,6 %), среди которых преобладают олигофаги – 61,8 %. Почти в 2 раза меньше встречалось полифагов (29 %) и совсем небольшая часть насекомых была представлена монофагами (9,2 %). Энтомофагов насчитывалось в 1,22 раза меньше чем фитофагов. Из опасных болезней растений выявлены мучнистая роса, антракноз, различные виды ржавчины, септориоза и гельминтоспориоза.

Ключевые слова: залежи, агрохимическое и фитосанитарное состояние, плодородие, гумус, доступный фосфор и обменный калий, сорные растения, вредные насекомые, болезни.

В настоящее время в России насчитывается около 40 млн. га земель сельскохозяйственного назначения, которые выведены из оборота и не используются в хозяйственных целях. Многие из них по ряду показателей начинают приближаться к целинным, с ярко выраженным проявлением процессов деградации [1, 2, 3].

По последним данным Департамента сельского хозяйства, в Орловской области площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения составляет 55,8 тыс. га. Для региона, с посевными площадями 1,127 млн. га, это достаточно большой массив (около 5 %), чтобы не учитывать его потенциальные возможности при планировании развития сельского хозяйства.

Оценивая актуальность данной проблемы, нами в 2012 году были начаты исследования агрохимического и фитосанитарного состояния производственных полей, выведенных из сельскохозяйственного оборота Орловской области, с целью разработки и научного обоснования комплексной системы мероприятий по возможной их рекультивации. Вначале были обследованы залежные поля юго-восточной природно-экономической зоны [2], имеющих в большинстве случаев выщелоченные и оподзоленные черноземы, а в 2013 году исследования продолжились в западных районах, где преобладающими являются более бедные светло-серые и серые лесные почвы.

Материалы и методы исследований

Обследование проводилось в рамках выполнения тематического задания Министерства сельского хозяйства РФ «Разработка и научное обоснование комплексной системы мероприятий по мелиорации и рекультивации земель с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий и восстановления почвенного плодородия», с учетом оригинальных и общепринятых методических указаний [4; 5] и использованием системы GPS.

Объектом изучения являлись показатели агрохимического состояния полей, выведенных из сельскохозяйственного оборота в 3-х районах западной природно-экономической зоны Ор-

ловской области – Дмитровском (участки № 1 и № 2), Хотынецком (участки № 3 и № 4) и Шаблыкинском (участки № 5 и № 6), где преобладают серые и светло-серые лесные почвы.

По каждому участку проводилось комплексное агрохимическое обследование по показателям: содержание гумуса, доступного фосфора и обменного калия; кислотность, гранулометрический состав. Отбор почвенных проб производился сотрудниками ЦКП ОрелГАУ «Экологический и агрохимический мониторинг сельскохозяйственного производства и среды обитания», а лабораторные анализы выполнялись в ФГУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский» с использованием поточного анализатора марки «San++» голландской фирмы «SKALAR».

Учет видового и численного состава растений осуществлялся маршрутным методом: поле проходили по диагоналям в шахматном порядке и через равные расстояния (50-70 м), случайным образом, укладывали учетную рамку размером 0,25 м² (50 x 50 см). Все виды растений, выявленные при обследовании, распределяли по биогруппам: малолетние (однолетние и двулетние) и многолетние, руководствуясь соответствующими методическими указаниями [6].

Для оценки проявления наиболее распространенных болезней (пятнистостей, гнилей, налетов и т.д.) применяли комбинированную процентно-балльную шкалу.

Видовой состав и численность обитающих насекомых на растениях или передвигающихся по поверхности почвы, учитывали на пробных площадках размером один м² или с использованием энтомологического сачка. На каждые 5 га брали одну пробу, на 100 га – 20 проб, располагая их равномерно в шахматном порядке.

Плотность популяции и распределение грызунов определяли маршрутным методом по косвенным показателям – число жилых нор и жилых колоний. Учет пораженных растений осуществляли по диагоналям поля, просматривая нужное количество растений на корню в 10-20 местах.

Результаты и обсуждение

Установлено, что в западной природно-экономической зоне Орловской области обследованные поля были выведены из севооборота в 1994-1995 годах. За это время они покрылись естественной густой растительностью и перешли в категорию залежных, произошло выраженное ухудшение показателей плодородия. По данным агрохимического анализа, за 15-20 летний период содержание доступного фосфора в почве снизилось в среднем на 35,4 %, обменного калия – на 49,4 %, гумуса – с 2,45 до 2,33 %, а кислотность повысилась с 5,3 до 4,8 единиц (рис. 1).

Как показали более ранние исследования, характер деградации бывшей пашни может быть обусловлен совместным или раздельным действием трех основных факторов: замедлением темпов минерализации опавших растительных остатков; миграцией питательных элементов в более глубокие слои почвы; развитием эрозионных процессов. В зависимости от их сочетания, степень деградации почвы может быть разной [2].

В наших исследованиях, наиболее выраженная деградация, выведенных из севооборота производственных полей, отмечалась в Шаблыкинском районе, где преобладают слабо гумусированные песчаные почвы, имеющие низкое содержание не только гумуса, но и основных элементов минерального питания. За 20-летний период вывода полей из севооборота, почва здесь стала еще менее плодородной: содержание гумуса уменьшилось в среднем на 0,83 %; доступного фосфора стало меньше в 2,7 раза, а обменного калия – в 18,5 раза. При этом, pH водной вытяжки изменилась с 5,2 до 4,5 единиц. В результате, данные поля в настоящее время перешли в категорию низко плодородных – обменного калия содержится меньше одного мг, а фосфора – в среднем 2,23 мг на 100 г почвы.

Степень деградации выведенных из севооборота полей в Дмитровском и Хотынецком районах была менее значима. По нашему мнению, это обусловлено изначально более высоким их плодородием, отсутствием выраженных эрозионных процессов. Почва здесь, в основном, серая лесная легкосуглинистая. По данным агрохимического анализа, за время нахождения ее под залежью, значение pH водной вытяжки изменилось с 5,39 до 4,93 единиц, содержание гумуса снизилось на 0,16 %, а количество доступного фосфора – в среднем на 29 % или

3,7 мг/100 г почвы. Если в 1994 году по содержанию данного элемента почва относилась к третьему классу (повышенное), то в 2013 году – только к четвертому.

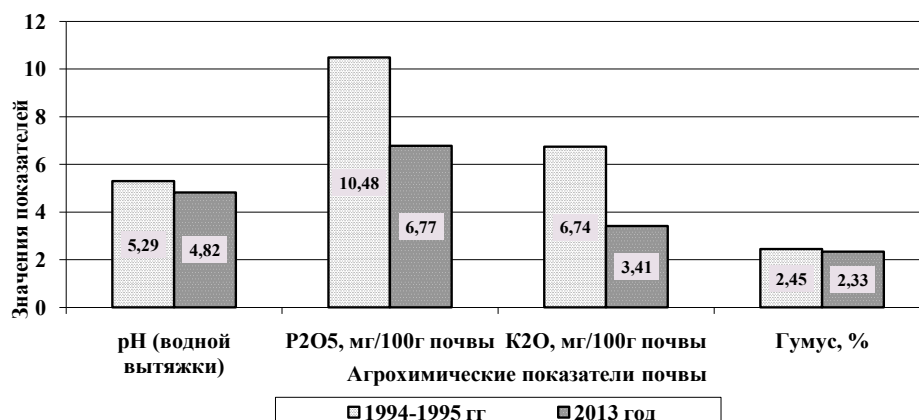


Рис. 1. Динамика агрохимических показателей почвы у выведенных из севооборота полей западной природно-экономической зоны Орловской области

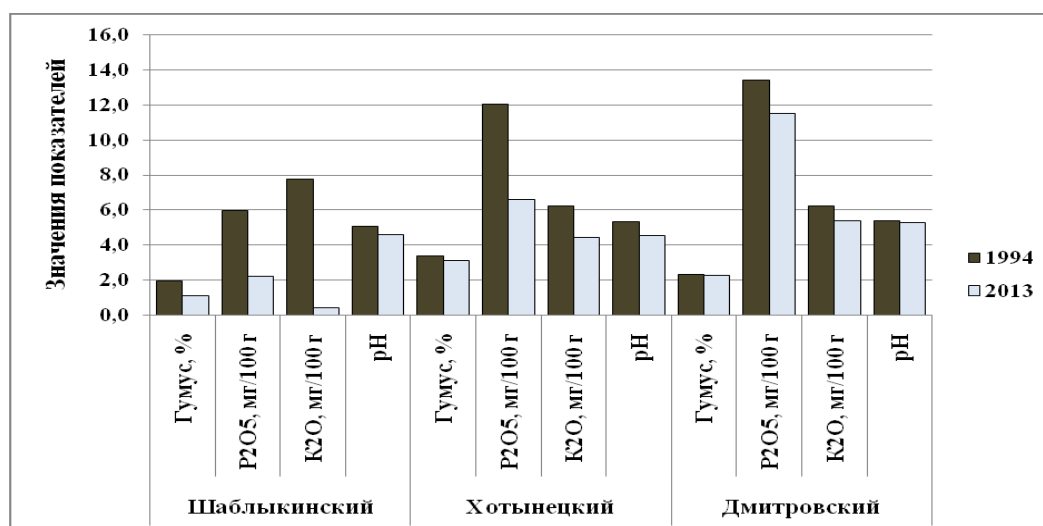


Рис. 2. Динамика агрохимических показателей почвы на залежных полях различных районов западной природно-экономической зоны Орловской области

Аналогичная тенденция отмечена и по динамике обменного калия. За время нахождения участков под залежью, его содержание уменьшилось на 1,32 мг/100 г почвы или на 21,2 % (см. рис. 2).

Установлено, что за время вывода полей из севооборота у них значительно ухудшились и показатели фитосанитарного состояния. В настоящее время количество сорных растений на этих участках достигает 390, а насекомых разных видов насчитывается до 74 экз./м². В биоценозе доминируют, прежде всего, многолетние виды растений (в среднем 70,1 %) и растительноядные насекомые фитофаги (около 54,6 %). На единице площади залежей однолетних и двулетних сорняков насчитывалось в среднем 30,3, а многолетних – 88,0 штук/м²; энтомофагов – 31,0, фитофагов – 36,7 экз./м².

Однако, при такой возрастной однотипности растительного покрова и специализации насекомых в питании, обследованные поля существенно отличались между собой по количественному и видовому их составу. Больше всего дикорастущих растений и насекомых отмечалось на более плодородных залежных участках Дмитровского (№ 1 и № 2) и Хотынецкого (№ 3 и

№ 4) районов, а меньше – на бедных почвах Шаблыкинского района (участки № 5 и № 6). Прслеживается четкая закономерность, чем выше плодородие почвы, тем гуще растительный покров и больше заселенность его фитофагами. Так, залежные поля № 1, 2, 3, 4 отличались не только самыми высокими значениями агрохимических показателей, но и большей их засоренностью сорняками, заселенностью вредными насекомыми (рис.3).

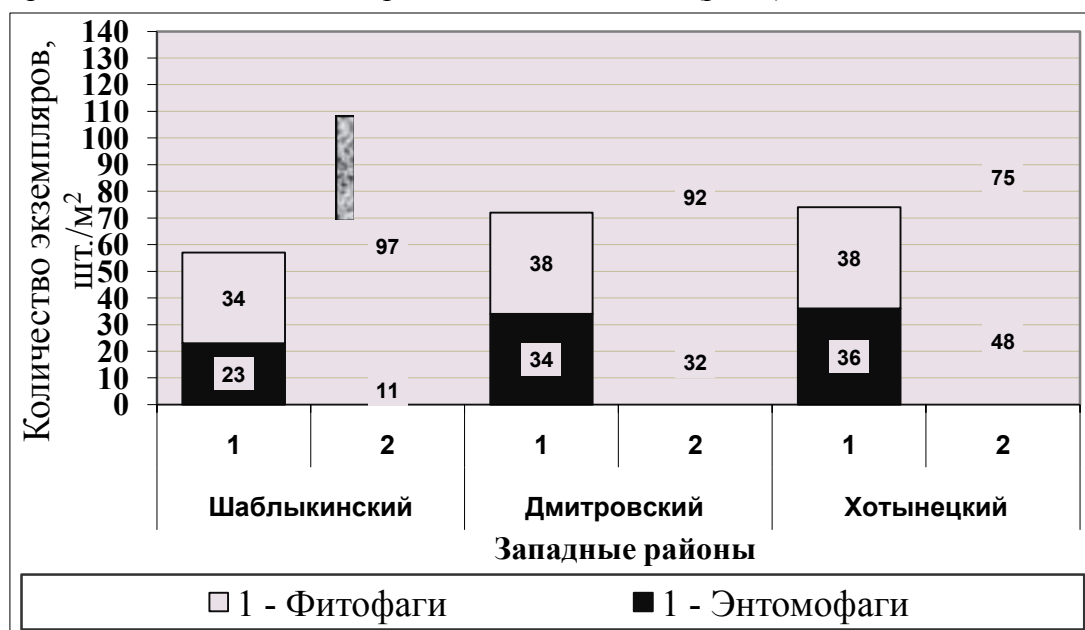


Рис. 3. Заселенность дикорастущими растениями и насекомыми залежных полей западных районов Орловской области

Из однолетних и двулетних видов растений наибольшее распространение на залежах получили: просо куриное (в среднем 44,9 %), метлица обыкновенная (в среднем 17,9 %), виды пикульника (в среднем 10,6 %) ромашка непахучая (в среднем 6,03 %), а из многолетних - осот желтый (в среднем 20,5 %), пырей ползучий в среднем 15,1 %) и хвощ полевой (в среднем 13,9 %).

Карантинные и ядовитые растения не обнаружены. В тоже время распространенность злостных сорняков оказалась высокой. В среднем по полям их количество достигало 90 шт./м². Чаще всего встречается пырей ползучий – 89 шт./м² и осот желтый (на полях Дмитровского района до 84,5 шт./м²), чуть меньше на залежных полях Хотынецкого района их насчитывалось 60,5 и 17, 0 шт./м², соответственно.

Из опасных болезней растений в основном выявлены: мучнистая роса, антракноз, другие пятнистости на двудольных, различные виды ржавчины, септориоза, гельминтоспориоза на мятликовых.

Среди энтомофагов чаще всего встречались перепончатокрылые, сирфиды, тахины, хищные жужелицы, паукообразные. Отношение числа видов фитофагов к числу видов энтомофагов составляло здесь 1,06, то есть было более благоприятным, чем в Дмитровском районе.

Кроме того, на многих залежных участках обнаружены небольшие поселения мышевидных грызунов – от 1 до 15 колоний в перчете на 1 га.

Выводы

Состояние почвенного плодородия и фитосанитарного состояния обследованных залежных участков в западной природно-экономической зоне Орловской области, пока, позволяет рассматривать их пригодными для сельскохозяйственного использования. Однако, необходимость рекультивации каждого из них должна определяться не только производственной необходимостью, но и агроэкологической целесообразностью [7]. Исходя из этого, в Шаблыкинском районе залежные участки № 5 и № 6 с сильным проявлением деградации почвы и выраженной эрозии, очевидно, целесообразно перевести в категорию естественных угодий, а остальные (№ 1

– № 4 в Дмитровском и Хотынецком районах) можно вновь вернуть в севооборот, предварительно осуществив все необходимые для этого агротехнические мероприятия. Усилия должны быть направлены, прежде всего, на уменьшение рН почвы посредством известкования и борьбу со злостными сорняками – пыреем ползучим, осотом желтым, хвощом полевым, применяя специальные агротехнические приемы и химические средства [8; 9]. Результаты специальных исследований показывают, что грамотное использование комплекса обработок почвы позволяет уменьшить содержание корневищ пырея в 26 раз, по сравнению только с осенней вспашкой, и увеличить урожайность зерна в 2 раза [7].

В борьбе же с вредителями и болезнями необходимо ориентироваться на показатели экономического порога их вредоносности и при численности или интенсивности развития, превышающей эти показатели, планировать использование эффективных инсектицидов, а против грибных болезней – фунгицидов. При этом следует залежные поля вначале пропустить через пары, а преимущество первой размещаемой культуры отдать озимой пшенице, озимой ржи, гречихе или кормовым травам сплошного посева, которые обладают высокой конкурентной способностью по отношению ко многим сорнякам.

Литература

1. Алтухов А.М. Освоение целинных и залежных земель: необходимость и значение // АПК: экономика, управление. – 2004. – № 3. – С. 3 – 12.
2. Амелин А.В., Казьмин В.М., Рыжов И.А., Абакумов Н. И. Состояние почвенного плодородия земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота в Орловской области // Агрохимический вестник. – 2013. – № 3. – С.15-17.
3. Амелин А.В., Лысенко Н.Н., Казьмин В.М., Брусенцов И.И., Рыжов И.А. Фитосанитарное состояние полей, выведенных из сельскохозяйственного оборота / Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 44-46.
4. Методические указания «По проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения». Под ред. Л.М. Державина, Д.С. Булгакова. – 2003. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 240 с.
5. Мутиков В.М. По введению залежных земель в оборот (Методические рекомендации) – Чебоксары. – 2008. – 8 с.
6. Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г. Развитие отечественной гербологии на современном этапе. – М.: Печатный город. – 2013. – 415 с.
7. Исайкин И.И., Волков М.К., Рожкова А.Н. Теория и практика обработки почвы. // Саранск: Мордовский институт переподготовки кадров агробизнеса. – 2005. – 323 с.
8. Желудков Г. И. Как ускорить освоение заброшенных земель // Главный агроном. – 2008. – № 1. – С. 12-13.
9. Доронин В.Г., Решетняк А.Ю. Гербициды, подавляющие корнеотпрысковые сорняки // Защита и карантин растений. – 2003. – № 12. – С. 40-41.

AGROCHEMICAL AND PHYTOSANITARY CONDITION OF FALLOW FIELDS IN THE WESTERN NATURAL-ECONOMIC ZONE OF THE ORYOL REGION

A.V. Amelin, V. M. Kazmin, N.N. Lysenko, N. I. Abakumov, I.A. Ryzhov, I. I. Brusentsov
FGBOU VPO «THE ORYOL STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY»

Abstract: Results of agrochemical and phytosanitary inspection of 20-year-old fallow lands of west of natural economic zone of Oryol region. It is shown that during withdrawal of fields from crop rotation the humus content in the soil has decreased by an average of 4,9 % (0,12 % of the absolute value), available phosphorus – by 35,4 %, exchangeable potassium – 49,4 % and acidity increased from 5,29 to 4.82 units, or 8,9 %. These lands are overgrown with weeds, populated by different species of insects, disease spread on the plants. Among the plants perennial species predominate (about 74,4 %) such as yellow sowthistle (average 22,5 %), quackgrass (average 16,6 %), horsetail (average 15,4 %). Quarantine weeds are not found.

From insects the greatest distribution had phytophages (about 54,6 %) among which oligophages (61,8 %) prevail. Almost 2 times less polyphages occurred (29 %) and absolutely small part of insects has been presented by monophages (9,2 %). Entomophages counted 1,22 times less than phytophages. Among dangerous diseases of plants mealy dew, anthracnose, various species of rust, septoria spot and helminthosporiosis are found.

Keywords: Fallow lands, agrochemical and phytosanitary state, fertility, humus, accessible phosphorus and exchangeable potassium, weeds, harmful insects, diseases.

СОДЕРЖАНИЕ

Зарьянова З.А. Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция в период Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.	3
Зеленов А.Н. Основные положения концепции ароморфозного направления в селекции гороха	12
Баталова Г.А. Селекция зерновых культур и гороха для условий северо-востока европейской территории России	20
Васин В.Г., Вершинина О.В., Лысак О.Н. Влияние биостимуляторов на показатели фотосинтетической деятельности и продуктивности гороха	26
Ерохин А.И., Цуканова З.Р. Эффективность совместного применения гумата натрия «Сахалинский» и борного микроудобрения Солюбор ДФ в предпосевной обработке семян и вегетирующих растений гороха	34
Головина Е.В., Зотиков В.И., Гришечкин В.В. Водный режим сортов сои северного экотипа и продуктивность	37
Наумкина Т.С., Грядунова Н.В., Наумкин В.В. Чечевица – ценная зернобобовая культура ...	42
Фесенко А.Н. Селекция детерминантных скороспелых сортов как фактор повышения производства гречихи в России	46
Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Павловская Н.Е., Мальчиков П.Н., Костромичева Е.В., Гагарина И.Н., Костромичева В.А. Перспективы выращивания новых сортов твердой яровой пшеницы в условиях Орловской области	52
Румянцев А.В., Глуховцев В.В., Кукушкина Л.А. Научные достижения в селекции сортов мягкой яровой пшеницы	58
Грабовец А.И., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Хричикова Г.Н. Селекция тритикале для бродильного производства: итоги и проблемы	63
Савченко И.В. Мобилизация генетических ресурсов лекарственных и ароматических растений	68
Шрамко Н.В., Вихорева Г.В. Рациональное использование приёмов биологизации на дерново-подзолистых почвах в системе земледелия Верхневолжья	71
Амелин А.В., Казьмин В.М., Лысенко Н.Н., Абакумов Н.И., Рыжов И.А., Брусенцов И.И. Агрохимическое и фитосанитарное состояние залежных полей в западной природно-экономической зоне Орловской области	77

CONTENT

Zaryanova Z.A. Shatilovo Agricultural Experiment Station during the Great Patriotic war of 1941-1945.....	3
Zelenov A.N. Substantive provisions of the concept of aromorphous direction in peas selection	12
Batalova G.A. Selection of grain crops and peas for conditions of the northeast of the European territory of Russia	20
Vasin V.G., Vershinina O.V., Lysak O.N. Effect of bio-stimulants on the parameters of photosynthetic activity and productivity of peas	26
Erohin A.I., Tsukanova Z.R. Efficiency of joint application of humate of sodium «Sahalinsky» and boric microfertilizer Soljubor Df in presowing treatment of seeds and vegetating plants	34
Golovina E.V., Zotikov V.I., Grishechkin V.V. Water regime of soybean varieties of northern ecotype and productivity ...	37
Naumkina T.S., Gryadunova N.V., Naumkin V.V. Lentil as a valuable pulse crop	42
Fesenko A.N. Wide distribution of early-ripening varieties with determinate growth habit as approach for buckwheat yield stabilization	46
Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Pavlovskaya N.E., Mal'chikov P.N., Kostromicheva E.V., Gagarina I.N., Kostromicheva V.A. Prospects for growing of new varieties of hard spring wheat in the conditions of the Oryol region	52
Rumyancev A.V., Gluhovcev V.V., Kukushkina L.A. Scientific advances in breeding varieties of spring wheat	58
Grabovets A.I., Overchenko M.B., Ignatova N.I., Hrichikova G.N. Triticale breeding for fermentation production: results and problems	63
Savchenko I.V. Mobilization of genetic resources of medicinal and aromatic plants	68
Shramko N.V., Vihoreva G.V. Rational use of techniques biologization on sod-podzolic soils in the Upper Volga agriculture	71
Amelin A.V., Kazmin V. M., Lysenko N.N., Abakumov N. I., Ryzhov I.A., Brusentsov I. I. Agrochemical and phytosanitary condition of fallow fields in the western natural-economic zone of the Oryol region	77