

ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ №3(15) - 2015 г.

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

ISBN 978-5-905402-03-6

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>

Подписной индекс 58294

Адрес редакции,
издателя, типографии:
302502, Орловская область,
Орловский район,
пос. Стрелецкий,
ул. Молодежная, д.10, корп.1
тел.:(4862) 40-33-05, 40-30-04
E-mail: office@vniizbk.orel.ru
www.vniizbk.ru

Дата выхода в свет:

15.09.2015 г.

Формат 60x88/8.

Гарнитура

Times New Roman.

Тираж 300 экз.

Отпечатано

в ФГБНУ ВНИИЗБК

Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наумкина Т.С., Грядунова Н.В. Российскую селекцию на первый план	3
2. Амелина К.В., Земенкова Л. И., Козьякова Т.Н., Демидова С. Ю., Сашенко М.Н. Результаты комбинационной способности гороха в Центральном Черноземье	7
3. Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И. Влияние сроков сева на урожайность и посевные качества семян сортов сои отечественной и зарубежной селекции в условиях Тамбовской области	9
4. Гаевая Э.А. Особенности возделывания гороха на эрозионноопасных склонах Ростовской области	15
5. Глиева О.В. Влияние минерального питания на формирование элементов структуры урожая проса	21
6. Заикин В.В. Особенности засухоустойчивости сортов гречихи разных периодов селекции на начальных этапах роста и развития	26
7. Зарьянова З.А., Цуканова З.Р., Кирюхин С.В. Особенности хозяйственных и биологических признаков нового сорта клевера лугового Сувенир	30
8. Лукашов В.Н. Короткова Т.Н. Перспективы использования бобов кормовых в полевом кормопроизводстве Калужской области	35
9. Медведев А.М., Пома Н.Г., Осипов В.В., Жихарев С.Д., Лисеенко Е.Н., Дьяченко Е.В. О повышении устойчивости озимой тритикале к патогенам и другим лимитирующим факторам внешней среды ...	38
10. Микич А., Михайлович В., Вуйич С., Чупина Б., Джорджевич В., Томичич М., Перич В. Интеркроппинг некоторых тропических однолетних кормовых бобовых в регионах с умеренным климатом	49
11. Новиков В. М. Комплексное влияние элементов технологии на плодородие почвы и эффективность возделывания гречихи	55
12. Санина Н.В., Апаликов А.А. Листовые подкормки как эффективный элемент в современных технологиях возделывания ярового ячменя	61
13. Телих К.М., Булынтцев С.В. Перспективы выращивания нута в лесостепной зоне Тульской области ..	64
14. Тормозин М.А., Зырянцева А.А. Продуктивность многолетних трав при возделывании их в условиях Свердловской области	68
15. Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н. Изменчивость элементов продуктивности коллекционных образцов гороха	71

CONTENT

1. Naumkina T.S., Gryadunova N.V. Russian selection - to the forefront	3
2. Amelina K.V., Zemenkova L.I., Kozyakova T.N., Demidova S. Yu., Sashchenko M.N. Influence of meteorological factors on the results of combining ability of peas in the Central Chernozem	7
3. Gavrilin D.S., Polevshchikov S.I. Influence of terms of sowing on grain yield and sowing quality of seeds of soybean variety of domestic and foreign selection in the conditions of the Tambov region	9
4. Gaevaja E.A. Features of cultivation of peas to erosion dangerous slopes of the Rostov region	15
5. Glieva O.V. Influence of mineral nutrition on the formation of the structural elements of the productivity of millet	21
6. Zaikin V.V. Properties of drought-resistant buckwheat varieties from different periods of selection at the initial stages of growth and development	26
7. Zaryanova Z.A., Tsukanova Z.R., Kiryuhin S.V. Features of economic and biological characteristics of the new variety of red clover Souvenir	30
8. Lukashov V.N. Korotkova T.N. Prospects of use of fodder beans in field fodder production of the Kaluga region	35
9. Medvedev A.M., Poma N.G., Osipov V.V., Zhiharev S.D., Liseenko E.N., D'yachenko E.V. On increasing the sustainability of winter triticale to pathogens and other limiting factors of the environment	38
10. Mikić A., Mihailović V., Vujić S., Čupina B., Đorđević V., Tomićić M., Perić V. Intercropping some warm season annual forage legumes with each other in temperate regions	49
11. Novikov V. M. Complex influence of elements of technology on soil fertility and efficiency of cultivation of buckwheat	55
12. Sanina N.V., Apalikov A.A. Foliar application as effective element in up-to-date technologies of cultivation of summer barley	61
13. Telih K.M., Bulyntsev S.V. Prospects of cultivation of chick pea in forest-steppe zone of the Tula area	64
14. Tormozin M. A., Zyrjantseva A. A. Productivity of perennial grasses at their cultivation in the conditions of Sverdlovsk area	68
15. Shurhaeva K.D., Fadeeva A.N. Variability of productivity elements of collection samples of peas	71

УДК 002:63

РОССИЙСКУЮ СЕЛЕКЦИЮ НА ПЕРВЫЙ ПЛАН

Т.С. НАУМКИНА, доктор сельскохозяйственных наук

Н.В. ГРЯДУНОВА, кандидат биол. наук

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Выдающийся отечественный ученый, академик РАН А.А. Жученко не раз повторял, что именно селекция и семеноводство растений являются наиболее широкодоступным средством повышения эффективности сельского хозяйства и достижения его процветания. В современных условиях, когда задачи импортозамещения выходят на первый план, производство качественных отечественных семян является одной из важнейших задач осуществления продовольственной безопасности. Большой вклад в решение данного вопроса вносит Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур (ВНИИЗБК) и его опытная сеть, обеспечивающие не только сельхозтоваропроизводителей Орловской области и других регионов высококачественным семенным материалом. Поэтому, вполне закономерно, что именно на Орловщине – Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции ВНИИЗБК, почвы которой типизируют природно-климатические условия близлежащих областей, в 1996 году Россельхозакадемией было организовано экологическое испытание новых и перспективных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур и впервые в России организован и проведен научно-методический семинар День Поля, а с 2008 года и Ярмарка сортов, ставшие впоследствии ежегодными.

В этом году с 6 по 8 июля 19 День Поля и Ярмарка сортов проходили под эгидой «Новые сорта и технологии возделывания сельскохозяйственных культур».

Мероприятие стало самым масштабным и авторитетным за всю свою историю. О высоком уровне проведенных мероприятий свидетельствует состав участников: 27 директоров и их заместителей 26 институтов всероссийского (ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта, ВНИИЗБК, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, ВНИИ защиты растений, ВНИИ сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова, ВНИИ люпина, ВНИИ льна и др.) и регионального (Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, Московский НИИСХ «Немчиновка», ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Калининградский НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока, Поволжский НИИСС им. П.Н. Константинова и др.) уровней, 7 высших учебных заведений (Орловский ГАУ, Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, Санкт-Петербургский ГАУ и др.), более 35 фирм, агрохолдингов, корпораций. Общее число участников свыше 1000, среди них 18 академиков и член-корреспондентов РАН.

На Дне Поля впервые было представлено большое количество сельскохозяйственной техники.

ГОРДОСТЬ СЕЛЕКЦИОНЕРОВ

7 июля гости посетили опытные поля Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур.

Осмотр продолжался несколько часов и сопровождался комментариями ученых института, которые отмечали преимущества и достоинства созданных сортов гороха, фасоли, сои, чечевицы, нута, люпина, гречихи, проса, просовидных и зерновых культур.

Современные сорта ВНИИЗБК, допущенные к использованию на территории РФ, отличаются приспособленностью к различным почвенно-климатическим условиям страны и обладают урожайностью в 2...3 раза больше, чем её показатели по регионам и округам. Так, например, сорт гороха посевного Фараон, сочетающий высокую урожайность (5,0-5,5 т/га) с хорошими технологическими качествами и экологической пластичностью, в 2014 году по объемам высеянных семян вошел в десятку сортов-лидеров.

Прочное лидерство в стране по посевным площадям занимают сорта гречихи Девятка, Дикуль, Диалог, Деметра.



Еще пять лет назад в Орловской области сеяли только 500 га сои, а сейчас более 50 тысяч га. Эта культура в нашем регионе не росла, пока институт не занялся её селекцией. А теперь пять сортов – Ланцетная, Свапа, Красивая Меча, Мезенка и Зуша дают возможность российским регионам вплоть до Урала выращивать сою.

Сорта, созданные в институте, возделываются в 52 субъектах семи Федеральных округов РФ на площади около 2,0 млн. га. Более 50 % посевов зернобобовых культур и 98 % гречихи в Орловской области занято сортами ВНИИЗБК.

ШАТИЛОВСКИЙ ДЕНЬ ПОЛЯ

8 июля участники форума собрались на Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции, которая в 2016 году отметит свое 120-летие.

День поля на Орловской земле давно вышел за рамки регионального и приобрел статус международного. Это не просто праздник, это день науки, которая двигает вперед аграрный комплекс страны, это серьезная работа российских ученых, которые уже сегодня выполняют поставленные задачи по импортозамещению. Академики, селекционеры, технологи и специалисты сельскохозяйственного производства из России и Республики Беларусь обменялись опытом, идеями, продемонстрировали свои селекционные достижения. В экологическом испытании были представлены 400 сортов 30 сельскохозяйственных культур: пшеницы, сои, гороха, льна, гречихи, люпина, нута, ячменя и многих других из 36 научных учреждений России и Республики Беларусь.

Собравшихся приветствовали: заместитель полномочного представителя Президента РФ в ЦФО М.М. Зязиков, губернатор Орловской области В.В. Потомский, председатель областного Совета народных депутатов Л.С. Музалевский, академик-секретарь РАН Ю.Ф. Лачуга, зам. начальника Управления координации и обеспечения деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук ФАНО России Е.В. Журавлева.



Заместитель полномочного представителя президента РФ в ЦФО Мурат Зязиков: «В Орловской области аграрная наука имеет мощные глубокие корни. Долгие годы здесь успешно работает Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур. Достижения этого научно-производственного комплекса известны не только на Орловщине, но и во всей стране.

Здесь прилагают все усилия для того, чтобы российское

производство было инновационным и конкурентоспособным. Учитывая, что перед агропромышленным комплексом, перед учеными и производителями стоит стратегическая задача обеспечения продовольственной безопасности, повышения качества жизни на селе, сегодня мы можем убедиться, что у нас достаточно сил и возможностей, чтобы продолжать развиваться и выполнять поставленную задачу. В Орловской области выпускается продукция высочайшего качества и у этого региона еще есть огромный потенциал. Я уверен, что сегодняшнее мероприятие – День поля – послужит дальнейшему развитию сельскохозяйственной отрасли, повышению благосостояния граждан и укреплению экономики страны».



Академик – секретарь Отделения сельского хозяйства РАН Юрий Лачуга: «Добрая традиция проведения Дня поля начиналась именно здесь на Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции.

И сегодня станция предстала перед нами во всем своем научном блеске. Здесь мы видим очень серьезные достижения – 400 делянок – это труд, труд и еще раз труд. Именно отсюда, вот с этих делянок начинается наш хлеб, начинается реализация продовольственной программы России. В этом году 36 научно-исследовательских институтов представляют здесь свою продукцию – лучшие селекционные достижения – сорта и гибриды. С каждым годом земледельцы все больше доверяют отечественным сортам и большую роль в этом играет Шатиловская опытная станция. Очень важно, чтобы на наших полях были отечественные сорта, которые способны удовлетворить самые высокие запросы. Наши ученые могут провести селекцию любой культуры и выполнить любой заказ производителей. Кроме того, обмен сортами между селекционерами, безусловно, обогащает отечественное сельское хозяйство. Продуктивность полей начинается с сорта, и сегодня мы смогли в этом еще раз убедиться. Здесь представлены традиционные и совершенно новые сорта, которые демонстрируют свои лучшие качества».

Директор Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур, доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.И. Зотиков пригласил участников форума осмотреть демонстрационные посевы сортов и гибридов. «Сегодня в экологическом испытании на Шатиловской станции мы видим самые лучшие сорта различных сельскохозяйственных культур из 36 научно-исследовательских учреждений России и Республики Беларусь. Озимые, как мы увидели, практически созрели, скоро начнется уборка. Да и яровые культуры чувствуют себя



хорошо. Считаю, что основной урожай поступит в закрома за счет яровых. А их у нас посеяно достаточно, чтобы выполнить задачу, поставленную перед аграриями губернатором Орловской области - собрать урожай не меньший, чем в прошлом году, около 3 млн. тонн зерновых. Это очень высокая планка, но теперь опускать её нельзя. Мы испытали 400 сортов культур из различных регионов, с различной устойчивостью к болезням, вредителям, климатическим условиям. Всё это позволяет оценить эффективность каждого сорта и выбрать лучший. Сегодня здесь собрались более ста ученых, 15 академиков, представители всех основных институтов Федерального агентства научных организаций. Такой обмен опытом между производителями и учеными дает хороший результат, который виден на наших полях. Мы сегодня ещё раз убедились в том, что перспективы развития есть, а без этого нельзя добиться полного импортозамещения в АПК»



Глава Орловского представительства ЗАО «Щелково Агрохим» Петр Матвейчук: «Хочу отметить колоссальный труд ученых, которые сегодня делают огромную работу для сельскохозяйственной отрасли, и для всех нас.

Такие встречи, конечно, следует проводить чаще. Тем более, что достижения на лицо, в России есть чем гордиться, мы это видим. Сегодня наши ученые демонстрируют прекрасные сорта с большим потенциалом продуктивности. Благодаря таким встречам у нас есть возможность получить новый сорт и реализовать его на практике на нашем предприятии. Особый интерес вызвали сорта гороха, сои, гречихи. Перспективных разработок очень много. Отрадно видеть, что Шатиловский День поля проходит стабильно с участием известных ученых, таких как академик - секретарь Отделения сельского хозяйства РАН Ю.Ф. Лачуга, академик

РАН, зам директора по научной работе ФГБНУ ВИЗР В.И. Долженко, академики: Б.И. Сандухадзе, А.А. Гончаренко, А.А. Романенко, Л.А. Беспалова. Большая делегация приехала к нам с Кубани, которая давно считается житницей России. И сегодня коллеги перенимают наш опыт и делятся своим. Шатиловский День поля все больше приобретает международное значение, нам есть что показать и есть чем гордиться».

География, объем, диапазон культур на Шатиловке расширяются год от года. Например, в этом году новинками среди культур являются нут, чина посевная, чечевица, африканское просо и лен масличный.

Спектр селекционных достижений всегда вызывает неподдельный интерес не только у ученых, но и у практиков. Для раскрытия биологического потенциала сорта наука должна больше соприкасаться с производством, а производство с наукой.

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

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

RUSSIAN SELECTION - TO THE FOREFRONT
T.S. Naumkina, N.V. Gryadunova
FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE
OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ГОРОХА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

К.В. АМЕЛИНА, кандидат сельскохозяйственных наук

Л.И. ЗЕМЕНКОВА, старший научный сотрудник

Т.Н. КОЗЬЯКОВА, научный сотрудник

С.Ю. ДЕМИДОВА, младший научный сотрудник

М.Н. САЩЕНКО, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И САХАРА
ИМЕНИ А.Л. МАЗЛУМОВА»

В условиях длительного полевого опыта рассмотрено влияние погодных условий на результаты гибридизации. Установлено, что комбинационная способность гороха выше в благоприятные по метеорологическим условиям годы.

Ключевые слова: селекция, гибридизация, сорт, горох.

В современной селекции растений широко используется гибридизация. Скрещивание проводится между двух и более сортов, различающихся по генетической основе. В гибридных формах растений сочетаются многие хозяйственно-ценные признаки с наследственно закрепленными свойствами [1]. Различают естественную и искусственную гибридизацию. Искусственные скрещивания проводятся с целью получения потомства с новой комбинацией генетически обусловленных признаков. Гибридизация позволяет селекционеру объединять ряд форм в одном сорте, различают несколько категорий скрещиваний: внутри- и межвидовые, межсортные. В зависимости от целей селекции создаются гибриды различного типа – простые и более сложные. Если в результате скрещивания в потомстве гибридов признаки проявляются недостаточно, то используются специальные методы селекции, такие, как обратные, насыщающие и поглотительные скрещивания, а также ступенчатая гибридизация [2, 3].

Материалы и методы проведения исследований

В ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» ведётся работа по созданию нового селекционного материала методом половой гибридизации, используя разнообразные схемы скрещиваний.

Исследования проводились в полевых условиях лаборатории селекции гороха в 2010-2014 годах. Опыты закладывались на выровненном по плодородию и рельефу участку. Предшественник – озимая пшеница. Агротехника общепринятая для зоны [4]. Погодные условия по годам существенно отличались в период цветения: от сильной засухи – в 2010 г. и 2014 г. до оптимального увлажнения – в 2011-2013 годах. Все это повлияло на объемы гибридизации.

В 2010-2014 гг. в качестве родительских форм послужили 100 селекционных местных сортов и номеров гороха отечественного и зарубежного происхождения. Гибридизация гороха состоит из подготовки соцветия растения, кастрации и опыления. Для получения гибридных семян кастрацию проводили так: в бутоне, который был еще нераспустившимся, открывали витрильце, пинцетом разрезали лодочку вдоль киля, осторожно раздвигали разрезанные половинки и удаляли все тычинки, пытаясь не повредить рыльца. Пыльцу родительской формы наносили одновременно с кастрацией.

Результаты и их обсуждение

Период бутонизации у растений гороха наступает в июне. Кастрацию и опыление цветков проводили с 9.00-12.00 ч. Ежегодно в течение 2010-2014 гг. получали от 16 до 30 комбинационных скрещиваний (табл. 1).

Таблица 1

Объёмы и результаты гибридизации

Годы	Произведено скрещиваний гибридных комбинаций, шт.	Кастрировано цветков, шт.	Получено		Озернённость бобов, шт.	Завязываемость бобов, %
			Бобов, шт.	Гибридных семян, шт.		
2010	16	195	93	211	2,8	47,7
2011	30	530	383	1485	3,1	72,3
2012	10	163	99	195	2,9	60,7
2013	8	161	138	624	3,5	85,7
2014	23	392	175	554	3,7	44,6
Σ	87	1441	888	3069	19,8	310,3

В наших исследованиях количество кастрированных цветков колебалось от 161-530 шт., а количество завязавшихся бобов от 93-383 шт., количество полученных гибридных семян от 195 до 1485 шт. Завязываемость бобов варьировала по годам от 44,6 до 85,7 %.

Из элементов погоды трудно выделить влияние конкретных факторов на гибридизацию, однако можно отметить наиболее существенные. Так, из метеорологических факторов наибольшее влияние оказывают температура и относительная влажность воздуха в период цветения. Из литературных источников известно, что оптимальной температурой воздуха для формирования репродуктивных органов считается – 16-25 °C [5].

В благоприятные годы (2011-2013 гг.) при достаточном увлажнении температурный режим во время цветения был оптимален, что позволило наиболее полно реализовать генетический потенциал сортов на этапе комбинационных скрещиваний гороха. В 2014 г. сумма осадков было на уровне – 14,9 мм (табл. 2).

Таблица 2

Метеорологические условия в годы исследований

Показатели в июне	годы					среднее
	2010	2011	2012	2013	2014	
Средняя температура воздуха, °C	33,4	21,0	21,9	22,6	31,4	26,1
Сумма осадков, мм	5,2	15,2	17,3	11,3	14,9	12,8
Относительная влажность воздуха, %	62	78	72	64	53	65,8

Переход к цветению гороха совпадал с достаточно продолжительным периодом экстремально высоких дневных температур – 31,4°C. В то же время известно, что при температуре воздуха выше 25 – 26 °C резко снижается репродуктивный потенциал растений гороха: в конусе нарастания не все цветочные бугорки развиваются до бутонов, наблюдается не полное оплодотворение и значительная часть семязачатков оказывается стерильной.

В 2010 и 2014 годах средняя температура воздуха в июне составила – 33,4 °C и 31,4 °C соответственно, а относительная влажность воздуха – 62 % и 53 %. Процент завязываемости составил в 2010 – 47,7 %, в 2014 году – 44,6 %. В 2011, 2012, 2013 гг., средняя температура воздуха была оптимальной и составила соответственно – 21,0, 21,9, 22,6 °C, а относительная влажность воздуха соответственно 2011 – 78 %, в 2012 – 72 %, в 2013 году – 64 %. Процент завязываемости был соответственно 72,3 %, 60,7 и 85,7 %.

Выводы

Результаты исследований показали, что метеорологические условия влияют на результаты комбинационной способности гороха. Высокие показания температуры и почвенная за-

суха оказывают резко негативное влияние на развитие гороха. Во влажные годы и при оптимальной температуре процент завязываемости гибридных семян (F_0) выше, чем в засушливые годы с высокой температурой воздуха.

Литература

1. Татаринцев А.И. Селекция и семеноводство зернобобовых культур. – М., 1965. – 167 с.
2. Федотов В.С. Горох. – Москва, 1960. – 257 с.
3. Хвостов В.В. Генетика и селекция гороха. – Н: Наука, 1975. – 268 с.
4. Чекалин Н.М. Селекция, семеноводство и агротехника зернобобовых культур. Орел. 1980. – 183 с.
5. Макашева Р.Х. Горох. – М., 1975. – 267 с.

INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON THE RESULTS OF COMBINING ABILITY OF PEAS IN THE CENTRAL CHERNOZEM

K.V. Amelina, L.I. Zemenkova, T.N. Kozyakova, S. Yu. Demidova, M.N. Sashchenko
FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF THE SUGAR BEET AND SUGAR NAMED AFTER A.L. MAZLUMOV»

Abstract: *In the context of long-term field experiment examined the effect of weather conditions on the hybridization results. It was found that combining ability peas higher in favorable weather conditions for years.*

Keywords: selection, hybridization, cultivar, pea.

УДК 633.853.52:631.53.04:631.526.32(470.326)

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОРТОВ СОИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.С. ГАВРИЛИН, аспирант

С.И. ПОЛЕВЩИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВПО «МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Изучались 6 сортов сои, в т.ч. три сорта отечественной и три сорта зарубежной селекции. Установлено, что в погодных условиях 2012-2014 гг. наибольшая урожайность сои зарубежных сортов Хорол и Мерлин была получена при их посеве 10 мая соответственно – 22,64 ц/га и 19,33 ц/га. У скороспелого зарубежного сорта Танаис лучший результат был получен при сроке посева 10 июня – 22,19 ц/га. У отечественных сортов Соер 5 и Белгородская 48 наибольшая урожайность была получена при их посеве 30 апреля – 22,67 ц/га и 22,24 ц/га. У скороспелого отечественного сорта Ланцетная максимальная урожайность была получена при посеве 20 мая – 17,74 ц/га.

Наибольшую массу семена сои имели в урожае, полученном при посеве 20 мая (151,8 г), а наименьшую при посеве 10 июня (145,1 г). Лучшая лабораторная и полевая всхожесть у семян сои была получена при сроке посева - 20 апреля, соответственно – 90,9 % и 82,4 %, а низкая - при посеве 10 июня – 73,6 % и 65,6 %. Более высокий выход семян сои был получен при первом сроке посева (20 апреля) – 88,5 %, а низкий – отмечен при последнем сроке посева (10 июня) – 70,8 %.

Ключевые слова: соя, посевные качества семян, всхожесть, масса семян, срок посева, сорт, урожайность.

Соя – важнейшая белково-масличная культура многофункционального применения. В настоящее время из сои готовят до 1000 самых разнообразных продуктов питания: масло, йогурт, молоко, сыр – тофу и т. д. Соевые продукты питания легко усваиваются человеческим организмом, а добавление соевых белков к белкам других растений существенно повышает их питательную ценность.

Соя – отличный диетический продукт для диабетиков, вегетарианцев и людей, страдающих от ожирения. У того, кто систематически употребляет соевые продукты, не содержащие холестерина, меньше шансов заболеть раком и сердечно-сосудистыми заболеваниями [1, 2, 3].

Велико значение сои и в повышении продуктивности животноводства: экономное расходование кормов, улучшение качества продукции, снижение её себестоимости и повышение доходности этой отрасли в целом [4, 5, 6]. Роль сои и продуктов её переработки в кормопроизводстве трудно переоценить, т.к. все части растения могут быть использованы в качестве корма для животных [7].

Производство продукции растениеводства в прямую зависит от качества семян возделываемых культур. Высококачественные по всем показателям семена – основа высокой продуктивности посевов [8, 9].

Учитывая важность этой проблемы в течение 2012-2014 годов в учхозе-племзаводе «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области проводилось определение потенциала и вопросов технологии получения семян высокого качества наиболее распространённых сортов сои.

Климат Тамбовской области характеризуется умеренной континентальностью с довольно теплым летом и морозной, устойчиво холодной зимой. Средняя температура наиболее теплого месяца июля равна +19,5°C, а наиболее холодного – января – 10,5°C. Общая продолжительность периода с положительными среднесуточными температурами равна 215-225 дней, а с отрицательной – 140-150 дней. Сумма активных температур за вегетационный период равна 2300-2500 °C.

Переход среднесуточной температуры через +5°C бывает во второй декаде апреля, а через +10°C – в конце апреля – начале мая. Многолетние наблюдения показывают, что вегетационный период начинается с 15-20 апреля и заканчивается в конце октября. Почва полностью оттаивает примерно в середине апреля.

Почвенный покров землепользования хозяйства в основном представлен черноземами выщелоченными, а также лугово-черноземными и луговыми почвами.

Количество гумуса в пахотном слое почвы варьирует в пределах от 5,1 % до 5,9 %, РН солевой вытяжки равно 5,5-5,8, содержание легкогидролизуемого азота составляет от 10,5 до 17,5 мг на 100 г абсолютно сухой массы почвы, подвижного фосфора – от 5,3 мг до 9,6 мг и обменного калия – от 16,7 до 19,5 мг на 100 г абсолютно сухой почвы. Сумма обменных оснований равна 24,4-27,6 мг-экв., гидролитическая кислотность почвы – 8,8-10,5 мг-экв. на 100 г почвы.

Сравнение климатических данных за 2012-2014 годы со средними многолетними показывает, что годы исследований были достаточно благоприятными для возделывания сои.

Среднесуточная температура воздуха вегетационных периодов превосходила многолетние данные. Так, в апреле и мае температура воздуха была на 1-2°C выше многолетней, что положительно сказалось на появлении всходов и развитии растений. Исключение составила температура воздуха во второй и третьей декадах июня 2014 года, в течение которых она была на 17 и 23 % ниже среднемноголетних значений, что отрицательно сказалось на росте и развитии растений сои в этот период.

В остальные месяцы превышение температуры на фоне достаточного количества осадков способствовало получению высоких урожаев.

В сентябре среднесуточная температура воздуха была 12,7°C, что более чем в два раза выше среднемноголетнего значения +5,2°C, а это ускорило созревание сои и формирование семян высокого качества.

По количеству осадков в период апрельских всходов, существенных различий не отмечалось, однако в период майских и июньских всходов наблюдались существенные различия между многолетними данными и за годы исследований.

При этом осадков в апреле и первой декаде мая было достаточно для появления дружных всходов, а со второй декады мая и по вторую декаду июня прорастание семян практиче-

ски полностью зависело от сроков конкретного выпадения атмосферных осадков, поэтому всходы появлялись поздно и неравномерно.

В среднем за 2012-2014 годы осадков выпало меньше нормы в июне на 16 % и в июле на 29 %.

Однако, в целом, климатические условия 2012-2014 годов были достаточно благоприятными для возделывания сои и позволили изучаемым сортам проявить потенциал своей продуктивности в условиях Тамбовской области.

Для посева в опыте использовались 6 сортов сои отечественной и зарубежной селекции (табл. 1).

Посев сои проводился в 6 сроков: с 20 апреля по 10 июня через каждые 10 дней. Для посева использовалась зерновая сеялка СН-16п с междурядьями в 30 см. Норма высева – 0,8 млн. штук всхожих семян на га.

Таблица 1

Характеристика сортов сои

№	Сорт	Оригинатор сорта (название учреждения, фирмы)	Продолжительность вегетационного периода, дни	Год внесения в Госреестр
1	Ланцетная	ФГОУ ВПО Белгородская ГСХА / ФГБНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, г. Орёл	85-100	2005
2	Соер 5	ГНУ Ершовская ОСОЗ, / ООО «Ювес 2000», г. Саратов	97-105	2000
3	Белгородская 48	ФГОУ ВПО Белгородская ГСХА	98-120	1992
4	Мерлин	Saatbau lins, Austria	100-115	2008
5	Танаис	Prograin, Canada	90-105	2012
6	Хорол	Prograin, Canada	105-120	2012

В таблице 2 приведена схема полевого опыта (номера вариантов даны по порядку размещения).

Таблица 2

Схема полевого опыта

№ сева	Срок посева	Название сортов					
		Ланцетная	Соер 5	Белгородская 48	Мерлин	Танаис	Хорол
1	20 апреля	1	7	13	19	25	31
2	30 апреля	2	8	14	20	26	32
3	10 мая	3(контроль)	9	15	21	27	33
4	20 мая	4	10	16	22	28	34
5	30 мая	5	11	17	23	29	35
6	10 июня	6	12	18	24	30	36

Опыт был заложен в 4-х кратной повторности на 144 делянках. Общая площадь посева составляла 0,58 га, посевная площадь одной делянки 37,8 м², учётная – 22,5 м². Вариант № 3 был взят за контрольный, так как в Тамбовской области посев сои проводится во второй декаде мая, самым распространённым является Ланцетная.

Основным показателем продуктивности сортов сои является их урожайность. Результаты исследований показали, что сроки посева оказали большое влияние на урожайность сортов сои (табл. 3).

Таблица 3

Влияние сроков посева на урожайность отечественных и зарубежных сортов сои,
2012-2014 гг., ц/га

Сорт	Сроки посева						Среднее по срокам посева
	20 апреля	30 апреля	10 мая	20 мая	30 мая	10 июня	
Ланцетная	13,47	15,66	16,55	17,74	16,39	16,49	16,05
Соер 5	18,60	22,67	21,53	18,00	18,71	20,21	19,96
Белгородская 48	14,93	22,24	22,03	18,14	16,24	16,95	18,42
Мерлин	13,08	16,62	19,33	14,78	15,03	15,95	15,80
Танаис	16,65	19,44	21,94	17,29	18,12	22,19	19,27
Хорол	16,39	22,33	22,64	20,30	18,98	14,33	19,16
Среднее по сортам	15,52	19,83	20,67	17,71	17,24	17,69	18,11
НСР 05 А, ц/га	0,49						
НСР 05 В, ц/га	0,49						
НСР 05 АВ, ц/га	0,40						

Анализ таблицы показывает, что у зарубежных сортов с вегетационным периодом 100-120 дней (Хорол и Мерлин) лучшая урожайность была получена при посеве 10 мая, соответственно, – 22,64 ц/га и 19,33 ц/га. У скороспелого (вегетационный период 90-105 дней) зарубежного сорта Танаис лучший результат был получен при последнем сроке посева (10 июня) – 22,19 ц/га. У отечественных сортов (Соер 5 и Белгородская 48) с вегетационным периодом 97-120 дней лучшая урожайность была получена при их посеве 30 апреля, соответственно, – 22,67 ц/га и 22,24 ц/га. У скороспелого сорта Ланцетная (вегетационный период 85-100 дней) лучшая урожайность была получена при посеве 20 мая – 17,74 ц/га.

Следует отметить, что урожайность скороспелых сортов Ланцетная, Соер 5 и Танаис в зависимости от сроков посева варьировала меньше (максимальная разница в урожайности составила соответственно 4,27 ц/га, 4,67 ц/га и 5,54 ц/га), чем у более позднеспелых сортов Мерлин, Белгородская 48 и Хорол, соответственно – 6,25 ц/га, 7,31 ц/га и 8,31 ц/га.

На протяжении всех лет исследований после уборки каждого варианта опыта проводился учёт выхода семян из полученного урожая (табл. 4). В дальнейшем в опыте определялась масса 1000 семян (табл. 5), их лабораторная и полевая всхожесть (табл. 6, 7).

Таблица 4

Выход семян сои отечественных и зарубежных сортов при разных сроках посева,
2012-2014 гг., %.

Сорт	Сроки посева						Среднее по срокам посева
	20 апреля	30 апреля	10 мая	20 мая	30 мая	10 июня	
Ланцетная	91,6	88,3	88,4	90,1	83,1	78,6	86,7
Соер 5	88,7	87,5	80,5	76,2	75,6	74,1	80,4
Белгородская 48	91,0	88,3	82,0	76,8	72,1	62,9	78,8
Мерлин	83,0	83,4	84,4	79,5	75,3	70,8	79,4
Танаис	86,5	88,9	85,9	82,8	79,3	76,8	83,4
Хорол	90,5	87,1	80,9	72,6	70,1	61,5	77,1
Среднее по сортам	88,5	87,2	83,7	79,7	75,9	70,8	81,0
НСР 05 А, г	1,5						
НСР 05 В, г	1,5						
НСР 05 АВ, г	1,2						

Данные таблицы 4 показывают, что по результатам трёхлетних исследований наибольший выход семян сои из урожая был получен при посеве (20 апреля) – 88,5 %, а наименьший – при последнем сроке посева (10 июня) – 70,8 %, что можно объяснить продолжительно-

стью вегетационного периода. Из сортов максимальный выход семян получен у сорта Ланцетная – 86,7 %, а минимальный у канадского сорта Хорол – 77,1 %.

Таблица 5

Масса 1000 семян сои отечественных и зарубежных сортов, полученных при разных сроках посева, 2012-2014 гг., г

Сорт	Сроки посева						Среднее по срокам посева
	20 апреля	30 апреля	10 мая	20 мая	30 мая	10 июня	
Ланцетная	134,6	121,1	121,0	129,4	130,7	120,0	126,1
Соер 5	174,5	164,5	160,0	171,6	155,4	151,1	162,9
Белгородская 48	129,8	135,5	139,7	128,6	124,9	130,7	131,5
Мерлин	139,2	147,5	143,2	150,1	151,6	142,1	145,6
Танаис	156,1	146,3	169,2	178,6	158,1	164,2	162,1
Хорол	161,6	162,8	162,0	152,4	151,6	162,4	158,8
Среднее по сортам	149,3	146,3	149,2	151,8	145,4	145,1	147,8
НСР 05 А, г	2,6						
НСР 05 В, г	2,6						
НСР 05АВ, г	2,1						

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что наибольшую массу 1000 семян имели в урожае, полученном от посева 20 мая – 151,8 г., а наименьшую – при посеве 10 июня – 145,1 г. Из сортов наибольшую массу 1000 семян имели сорта Соер 5 – 162,9 г и Танаис – 162,1 г, а минимальную массу Ланцетная – 126,1 г.

Согласно требованиям ГОСТ Р52325-2005 всхожесть репродуктивных семян на товарный посев должна быть не менее 80 %.

Таблица 6

Лабораторная всхожесть семян сои отечественных и зарубежных сортов, полученных при разных сроках посева, %

Сорт	Сроки посева						Среднее по срокам посева
	20 апреля	30 апреля	10 мая	20 мая	30 мая	10 июня	
Ланцетная	90,1	90,2	91,4	93,5	87,4	81,6	89,1
Соер 5	90,3	89,7	83,3	80,1	76,7	77,1	82,1
Белгородская 48	94,3	91,0	85,2	77,9	73,9	67,0	81,6
Мерлин	87,6	87,6	85,4	81,5	78,6	72,1	82,0
Танаис	90,7	89,9	87,3	85,7	82,6	78,2	85,7
Хорол	92,3	89,3	83,6	76,0	71,2	65,7	79,7
Среднее по сортам	90,9	89,6	86,0	82,5	78,4	73,6	83,4
НСР 05 А, %	1,5						
НСР 05 В, %	1,5						
НСР 05АВ, %	1,2						

Наши исследования показали, что самую высокую лабораторную всхожесть имели семена сои от первого срока посева (20 апреля) – 90,9 %, а минимальную – от последнего срока посева (10 июня) – 73,6 %. Всхожесть у отечественного сорта Ланцетная при всех сроках посева была стабильной и не опускалась ниже 81,6 %, т.е. соответствовала ГОСТу на товарные посевы. Лабораторная всхожесть скороспелого канадского сорта Танаис соответствовала ГОСТу при первых пяти сроках посева, а у сортов Мерлин и Соер 5 при первых четырёх сроках. Низкие результаты были получены у сортов Белгородская 48 и Хорол – лабораторная всхожесть соответствовала ГОСТу только при их посеве в апреле и первой декаде мая.

Таблица 7

Влияние разных сроков посева на полевую всхожесть семян сои
отечественных и зарубежных сортов, 2 012-2014 гг., %

Сорт	Сроки посева						Среднее по срокам посева
	20 апреля	30 апреля	10 мая	20 мая	30 мая	10 июня	
Ланцетная	80,6	80,9	82,2	84,5	78,5	72,8	79,9
Соер 5	80,4	80,1	73,9	70,8	67,5	67,4	73,4
Белгородская 48	85,8	83,0	77,3	70,1	65,6	58,8	73,4
Мерлин	78,6	79,2	77,1	72,7	69,9	63,6	73,5
Танаис	84,6	84,5	81,4	79,9	77,0	72,7	80,0
Хорол	84,4	81,7	76,2	68,7	64,0	58,0	72,2
Среднее по сортам	82,4	81,6	78,0	74,5	70,4	65,6	75,4
НСР 05 А, %	1,5						
НСР 05 В, %	1,5						
НСР 05АВ, %	1,2						

Результаты трёхлетних исследований показывают, что в среднем по срокам посева, полевая всхожесть на 5,7 % – 9,2 % была ниже лабораторной. Лучшая полевая всхожесть семян сои отмечена при первом сроке посева (20 апреля) – 82,4 %, а худший – при последнем сроке посева (10 июня) – 65,6 %, что свидетельствует о наличии неблагоприятных условий для прорастания семян в этот период.

Выводы

1. В среднем за годы исследований самая высокая урожайность получена у сортов Соер 5 – 19,96 ц/га и Танаис – 19,27 ц/га, а наименьший – у сорта Мерлин – 15,80 ц/га.

2. У зарубежных сортов с вегетационным периодом 100-120 дней (Хорол и Мерлин) лучшая урожайность была получена при посеве 10 мая – 22,64 ц/га и 19,33 ц/га соответственно. У скороспелого сорта Танаис лучший результат был получен при последнем сроке посева (10 июня) – 22,19 ц/га. У сортов с вегетационным периодом 97-120 дней (Соер 5 и Белгородская 48) лучшая урожайность была получена при посеве 30 апреля – 22,67 ц/га и 22,24 ц/га. У скороспелого отечественного сорта Ланцетная лучшая урожайность получена при посеве 20 мая – 17,74 ц/га.

3. Урожайность скороспелых сортов Ланцетная, Соер 5 и Танаис в зависимости от сроков посева варьировала меньше, чем у позднеспелых сортов Мерлин, Белгородская 48 и Хорол.

4. Лучший выход семян сои был получен из урожая первого срока посева (20 апреля) – 88,5 %, а минимальный – от последнего (10 июня) – 70,8 %. Максимальный выход семян отмечен у сорта Ланцетная – 86,7 %, а минимальный – у Хорол – 77,1 %.

5. Масса 1000 семян сои в зависимости от срока посева варьирует незначительно: наибольшая была отмечена у сортов Соер 5 и Танаис, а наименьшая – у сорта Ланцетная. Лучшую лабораторную и полевую всхожесть имели семена сои, полученные от первого срока посева (20 апреля), а минимальную – от последнего – (10 июня) – 73,6 %. Наблюдается тенденция, при которой, чем позднее посев, тем ниже всхожесть семян. Всхожесть семян отечественного сорта Ланцетная была стабильной при всех сроках посева, соответствовала ГОСТу на товарные посевы и не опускалась ниже 81,6 %.

Литература

1. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Кононенко С.И., Ригер А.Н. Соя в кормопроизводстве / под ред. Лукомца В.М., Горковенко Л.Г. - Краснодар: ИП Тафинцев А.Г., 2010. – 367 с.
2. Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И. Оценка отечественных и зарубежных сортов сои по содержанию белка в зерне, полученном в условиях Тамбовской области // Кормопроизводство / №8, 2014. – С. 26-28.
3. Сингх Г. Соя: биология, производство, использование (ред). // Киев: Издательский дом «Зерно», 2014. – 656 с.: ил.

4. Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани. Краснодар. – 2009. – 321 с.
5. Гаврилин Д.С., Полевщиков С.И. Сравнительная оценка отечественных и зарубежных сортов сои, выращенных в условиях Тамбовской области, по содержанию масла в зерне // Аграрная Россия. № 8, 2014. – С. 41-42.
6. Полевщиков С. И., Гаврилин Д.С. Сравнительная оценка продуктивности перспективных сортов сои отечественной и зарубежной селекции в природно-климатических условиях северо-восточной части ЦЧЗ // Вестник Мичуринского ГАУ. 2014, № 1. – С.25-30
7. Петибская В.С. Соя: химический состав и использование // Под редакцией В.М. Лукомца. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. – 432 с.
8. Лукомец В.М., Кочегура А.В., Баранов В.Ф., Манохин В.Л. Соя в России – действительность и возможность. - Краснодар, 2013. – 99 с.
9. Полевщиков С.И., Гаврилин Д.С. Влияние сроков сева на величину и качество урожая сои в условиях Тамбовской области // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. Вып. 2 (159–160), Краснодар 2014. – С. 130-135.

INFLUENCE OF TERMS OF SOWING ON GRAIN YIELD AND SOWING QUALITY OF SEEDS OF SOYBEAN VARIETY OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION IN THE CONDITIONS OF THE TAMBOV REGION

D.S. Gavrilin, S.I. Polevshchikov

FGBOU VPO «MICHURINSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Abstract: We studied 6 soybean varieties, including three varieties of domestic and three varieties of foreign selection. It was found that in the 2012-2014 weather largest soybean yields foreign varieties (Horol and Merlin) was obtained when sowing May 10, respectively – 22,64 quintals per hectare and 19,33 quintals per hectare. At maturing foreign varieties Tanais best result was obtained at the last sowing period (June 10) – 22,19 quintals per hectare. In domestic varieties Sawyer 5 and 48 Belgorod best yields were obtained with their sowing April 30 – 22,67 quintals per hectare and 22,24 quintals per hectare. At maturing domestic variety lancing best yields were obtained when sowing May 20 – 17,74 quintals per hectare.

Maximum weight of soybean seeds were obtained in the crop when sowing May 20 (151,8 grams), and the lowest at sowing June 10 (145,1 grams). The best laboratory and field germination of seeds of soybean was obtained during the first term sowing (April 20), respectively – 90,9 % and 82,4 %, and the worst, the last sowing (June 10) – 73,6 % and 65,6 %. The best seed yield of soybean was obtained during the first term sowing (April 20) – 88,5 %, while the worst results were observed in the last sowing period (June 10) – 70,5 %.

Keywords: soybean, sowing qualities of seeds, seed yield, germination, weight of seeds, sowing time, variety, yield.

УДК: 631.8: 633.358

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА НА ЭРОЗИОННООПАСНЫХ СКЛОНАХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Э.А. ГАЕВАЯ, кандидат биологических наук
ФГБНУ «ДОНСКОЙ ЗНИИСХ»

На основе анализа многолетних данных в статье приводится характеристика урожайности гороха, прибавки урожая в зависимости от дозы внесения удобрений и обработки почвы. Приведены потери гумуса и основных элементов питания со стоком почвы. Рассчитан баланс гумуса в севооборотах. Определена эколого-экономическая эффективность возделывания гороха на склоновых землях.

Ключевые слова: горох, урожайность, прибавка урожая, окупаемость удобрений урожаем, баланс гумуса, эколого-экономическая эффективность.

Горох – основная зернобобовая культура в нашей стране, имеет высокие пищевые и кормовые достоинства и большую приспособляемость к различным почвенно-

климатическим условиям. Его выращивают в большинстве регионов России. Включение в севооборот гороха позволяет приостановить истощение почвенного плодородия и обеспечить не только простое, но и расширенное воспроизводство органического вещества почвы [1].

Для повышения эффективности зернобобовых агрофитоценозов в биологизации земледелия важно расширение и углубление исследований по совокупному действию способов основной обработки почвы и систем удобрения на урожайность и качество зерна в конкретных региональных условиях [2].

Применение безотвальной обработки почвы обеспечивает существенную экономию энергозатрат, но внедрение ее следует вести в хозяйствах одновременно с разработкой и внедрением адаптивно-ландшафтной системы земледелия, а также с учетом конкретных условий объекта землепользования [3].

Цель работы: провести анализ урожайности и окупаемости прибавки урожая гороха удобрениями, дать оценку экономической эффективности возделывания гороха на склоновых землях Ростовской области.

Место проведения, объект и методика исследования. Исследования проведены в ФГБНУ «Донской ЗНИИСХ» в многофакторном стационарном опыте, расположенном на склоне балки Большой Лог, Аксайского района Ростовской области в 1991-2015 гг. Опыт был заложен в 1986 году в системе контурно-ландшафтной организации территории склона крутизной до 3,5-4°. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке, слабоэродированный. Мощность $A_{\max}$ составляет 25-30 см, A+B – от 40 до 90 см в зависимости от степени смытости.

Климат зоны проведения исследований – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Среднегодовое количество осадков 492 мм при ГТК в пределах 0,8-0,9. Распределение их в агрономической оценке преимущественно неблагоприятное (3,7 года из каждых 10-ти). Сумма активных температур 3210-3400 °С.

В опыте изучали урожайность гороха в севообороте (1.Горох, 2. Озимая пшеница, 3. Подсолнечник, 4. Яровой ячмень, 5. Многолетние травы). Высевали новые сорта гороха Донской селекции. Применяли три уровня органоминерального питания растений: «0» – естественное плодородие; «1» – полуперепревший навоз КРС 5т + $N_{46}P_{24}K_{30}$ и «2» – полуперепревший навоз КРС 8т + $N_{84}P_{30}K_{48}$ на 1 га севооборотной площади, а также две системы основной обработки почвы – чизельная (Ч) и отвальная обработка (О). Севооборот был развернут в системе контурно-полосной организации территории эрозионно-опасных склонов [3].

Опыт развернут в пространстве и во времени в трехкратной повторности. Делянки размещены рендомизированно. Урожайность изучаемой культуры определена методом прямого комбайнирования. Баланс гумуса рассчитан по азоту методом М.К. Лыкова [4]. Баланс рассчитывался по разнице между количеством новообразованного и минерализованного гумуса с указанием соответствующего знака (+ или –) [5].

Математическую обработку полученных результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (2011) с использованием персонального компьютера [6]. Расчет эколого – экономической оценки проводили в соответствии с Методическими указаниями по составлению проекта агроландшафтной организации территории и систем земледелия с комплексом противоэрозионных мероприятий [7].

Результаты и их обсуждение. Самый главный и основной показатель, характеризующий эффективность технологий возделываемых сельскохозяйственных культур – продуктивность. Урожайность гороха в 1991-2014 гг. колебалась в пределах от 1,72 до 2,49 т/га ($F_{\text{факт.}} > F_{05}$) при различных уровнях применения органо-минеральных удобрений. Отмечено, что использование удобрений в средних дозах (100 кг. д.в./га) повышало урожайность гороха в среднем на 27 %, в повышенных (160 кг д.в./га) – на 39 % по сравнению с естественным плодородием (табл. 1).

Таблица 1.

Урожайность гороха в зависимости от влагообеспеченности года, уровня применения удобрений и обработки почвы, т/га, среднее за 1991-2014 гг.

Обработка почвы	Урожайность, т/га			Прибавка урожая, т/га		Окупаемость удобрений, кг/кг	
	0	1	2	1	2	1	2
Ч	1,73	2,21	2,40	0,48	0,67	4,8	4,1
О	1,79	2,26	2,49	0,48	0,70	4,8	4,3
НСР ₀₅ 0,37; в зависимости от способа обработки почвы и уровня питания – 0,022; 0,027 т/га;							

Увеличение дозы удобрений более чем в полтора раза позволило получить дополнительно 0,19-0,22 т/га продукции гороха, по сравнению со средним уровнем питания, несмотря на то, что применение повышенных доз удобрений позволяет получить дополнительную продукцию более высокой ценой. Окупаемость удобрений на «1» уровне питания, который является рекомендованным для зоны, более высокая по сравнению со «2-м» уровнем питания. Внесение удобрений в повышенных дозах является экономически обоснованным. Получение высоких урожаев является основной задачей сельхозтоваропроизводителей, однако не следует забывать и о сохранении плодородия почвы. Деграционные процессы особенно сильно выражены на землях подверженных эрозии, поэтому одной из задач эффективного землепользования является сохранение плодородия. Затраты на внесение повышенных доз удобрений являются оправданными в аспекте экологизации земледелия.

Эффективность использования удобрений под культуру определяется соотношением прибавки урожая к дозе внесенных удобрений в действующем веществе на гектар севооборотной площади [8]. Непосредственно под культуру вносили фосфорно-калийные удобрения в дозе на среднем уровне минерального питания $P_{70}K_{90}$, а на повышенном – $P_{90}K_{120}$. Под остальные культуры севооборота вносили органо-минеральные удобрения, рекомендованные для данной сельскохозяйственной зоны [9].

При внесении удобрений из расчета 100 кг д.в. на гектар севооборотной площади была отмечена наибольшая окупаемость минеральных удобрений урожаем, которая составляла 4,8 кг гороха на 1 кг внесенных минеральных удобрений. Внесение удобрений в повышенных дозах (160 кг д.в. на гектар севооборотной площади) позволило увеличить вал продукции, а окупаемость 1 кг удобрений несколько уменьшилась до 4,1-4,3 кг.

Урожайность гороха за годы исследований больше зависела от уровня плодородия почвы, чем от способа ее обработки. Применение чизельной обработки, как основной обработки почвы под горох, незначительно увеличивало его урожайность на 2,5-3,5 ц/га. Однако, использование обработки почвы без оборота пласта и оставление на поверхности почвы стерни в условиях эрозионноопасного склона позволило существенно сократить смыв почвы талыми и ливневыми водами (таблица 2).

Таблица 2

Смыв почвы и потери элементов питания в зависимости от обработки почвы, среднее за 1991-2014 гг.

Способ обработки	Смыв, т/га	Ущерб в перерасчете на удобрения				Всего затрат тыс.руб.
		органические, т/га	азотные, ц/га	фосфорные, ц/га	калийные, ц/га	
О	2,9	0,86	4,80	3,60	52,56	1,41
Ч	1,4	0,68	3,80	2,85	41,61	1,12

Применение чизельной обработки сокращает смыв почвы почти в два раза. Необходимо отметить, что в условиях эрозионноопасных склонов смыв почвы зависит от ряда причин.

За все время исследований с 1991 по 2014 гг. в 25 % случаев лет, твердого стока не было отмечено. Максимальное количество почвы, которое было смыто с талыми водами, составило 18 т/га, где не была применена контурно-полосная организация территории эрозионно-опасных склонов. Проведение мелиоративных мероприятий и создание простейших гидротехнических сооружений, таких как валы и канавы, а также использование почвозащитной чизельной обработки почвы позволило сократить смыв почвы более, чем в 10 раз. Максимальное количество смытой почвы за все время наблюдения в период снеготаяния и выпадения весенне – летних ливней, в этом севообороте при применении чизельной обработки составило 4,6 т/га, а по отвальной 5,3 т/га, а минимальное количество по этим же обработкам колебалось в пределах 0,7-0,8 т/га.

Со смывом теряются основные элементы питания и гумус. Содержание гумуса на эродированных почвах в изучаемом севообороте изменялось от 3,65 до 4,08 %, в зависимости от уровня применения удобрений. Для компенсации потерь гумуса со стоком необходимо внести дополнительно 0,86 т/га органических удобрений, а использование чизельной обработки позволяет сократить количество этих удобрений на 21 % в сравнении с применением отвальной обработки в качестве основной.

Аналогичная закономерность наблюдается с основными элементами питания растений при снеготаянии и прохождении весенне – летних ливней. Для поддержания плодородия почвы на исходном уровне необходимо эти потери компенсировать минеральными удобрениями, внося в почву их дополнительные количества.

Общий азот почвы представлен в виде минеральных и органических форм. Количество азотных удобрений, необходимое для восстановления почвенного плодородия, по чизельной обработке сокращается на 1 ц., а фосфорных на 0,75 ц. Суммарно в денежном выражении затраты на компенсацию годового ущерба от эрозии по чизельной обработки почвы сокращаются на 20,8 % в сравнении с отвальной обработкой почвы.

Горох, являясь культурой, способной к симбиотической азотфиксации, пополняет почву биологическим азотом в севообороте, который учитывается при расчете баланса гумуса. Баланс гумуса был произведен расчетным методом по азоту. Расчеты показали, что различные сельскохозяйственные культуры выносят азот по-разному. Наибольшее количество азота выносят многолетние травы, несколько меньше кукуруза на силос и озимая пшеница (таблица 3).

Таблица 3

Баланс гумуса в зависимости от обработки почвы и уровня минерального питания, кг/га, среднее за 1991-2014 гг.

Культура	Обработка почвы	Вынос азота с урожаем	Симбиотически фиксированный азот	Всего поступило азота	Минерализация гумуса	Накопление гумуса	Баланс по углероду	Потери гумуса со смывом	Баланс гумуса с учетом смыва почвы
Уровень питания «0»									
Горох	Ч	71	5	36	352	172	-311	45	-425
Озимая пшеница		89	0	40	487	375	-192		
Кукуруза н/с		78	0	28	508	167	-586		
Ячмень		57	0	28	296	225	-122		
Многолетние травы		134	21	48	866	467	-687		
Горох	О	73	5	30	436	173	-452	98	-522
Озимая пшеница		91	0	41	503	380	-213		
Кукуруза н/с		78	0	28	509	167	-588		
Ячмень		58	0	28	303	225	-133		
Многолетние травы		140	21	49	916	475	-760		

Продолжение табл. 3									
Уровень питания «1»									
Горох	Ч	91	5	57	341	222	-206	53	-172
Озимая пшеница		105	0	89	158	408	430		
Кукуруза н/с		95	0	71	245	191	-93		
Ячмень		71	0	59	120	238	204		
Многолетние травы		153	21	63	1032	492	-930		
Горох	О	93	5	57	363	223	-242	110	-263
Озимая пшеница		107	0	90	174	412	411		
Кукуруза н/с		98	0	71	270	195	-129		
Ячмень		73	0	59	146	241	164		
Многолетние травы		156	21	64	1060	496	-972		
Уровень питания «2»									
Горох	Ч	98	5	76	229	249	35	58	175
Озимая пшеница		117	0	121	-40	432	814		
Кукуруза н/с		109	0	93	162	211	86		
Ячмень		79	0	74	55	247	331		
Многолетние травы		169	23	112	575	513	-107		
Горох	О	97	5	76	209	251	73	118	99
Озимая пшеница		118	0	122	-32	434	804		
Кукуруза н/с		113	0	93	199	217	31		
Ячмень		82	0	75	74	250	302		
Многолетние травы		171	23	112	587	515	-125		

Из таблицы видно, что вынос азота с урожаем в севообороте наибольший на вариантах с повышенными дозами применения удобрений. Основные статьи поступления азота - это с органическими и минеральными удобрениями, а также за счет симбиотической фиксации. Бобовые, обладая способностью фиксировать атмосферный азот, обогащают им почву. Горох дополнительно усваивает 5 кг азота, а многолетние травы до 23 кг.

Наиболее важными процессами для расчета баланса является соотношение его образования и минерализации, от которых зависит сам баланс по углероду. Как видно из таблицы на естественном уровне питания баланс гумуса под всеми культурами севооборота и обработками почвы отрицательный. С учетом смыва почвы баланс гумуса является отрицательным (-425 и -522 кг/га) и для восстановления положительного баланса необходимо внести от 42 до 52 т органических удобрений. На среднем уровне питания баланс гумуса также остается с отрицательным знаком и для восстановления плодородия почвы необходимо внести дополнительно 17-26 т/га органики. Повышенные дозы внесения удобрений позволяют поддерживать расширенное воспроизводство гумуса практически под всеми культурами севооборота. Несмотря на то, что со смывом теряется от 58 кг/га по чизельной обработке почвы до 118 кг/га по отвальной обработке органического вещества, баланс гумуса за счет его образования с профицитом остается положительным. Наибольший баланс гумуса отмечен при использовании повышенных доз удобрения на варианте с чизелеванием, который составил + 175 кг/га.

Вместе с твердым и жидким стоком теряются органическое вещество почвы и элементы питания. Эколого – экономический эффект почвозащитных систем обработки почвы в севооборотах позволяет оценить эти потери (таблица 4).

Изучение показателей экономической эффективности возделывания гороха на эрозионноопасном склоне выявило, что производственные затраты при использовании чизельной обработки почвы ниже на 10,8 % ,чем по отвальной. Как уже отмечалось выше и затраты на возмещение от ущерба от эрозии наименьшие на варианте с чизельной обработкой почвы. Поэтому и суммарные затраты по этой же обработке были на 11,8 % меньше, чем на отвальной.

ной. Стоимость произведенной продукции изменяется в незначительных пределах, как и урожайность, однако условно чистый доход на варианте с чизельной обработкой значительно выше, чем по отвальной, за счет экономии затрат на обработку почвы и более низких затрат на восстановление почвенного плодородия. Поэтому и рентабельность возделываемой культуры при использовании чизельной обработки, как почвозащитной на 27,1 % выше, чем по отвальной, требующей большего количества топлива и больших затрат времени на обработку одного гектара пашни.

Таблица 4

Эколого – экономическая эффективность различных способов основной обработки почвы для возделывания гороха

Показатель	Обработка почвы	
	Ч	О
Производственные затраты, руб./га	12700	14250
Затраты на возмещение ущерба от эрозии, руб./га	1118	1412
Всего затрат, руб./га	13818	15662
Урожайность, т/га	2,21	2,26
Себестоимость продукции, руб.	6252	6930
Стоимость произведенной продукции, руб.	33150	33900
Условный чистый доход, руб./га	20450	18238
Рентабельность, %	148,0	116,5

Таким образом, возделывание гороха на эрозионноопасных склонах в севооборотах, размещенных в системе контурно-ландшафтной организации территории склона, крутизной до 3,5-4° с использованием чизельной обработки почвы, позволяет сократить смыв почв на 50 %. Применение удобрений в средних дозах повышало урожайность гороха на 27 %, а в повышенных – на 39 % по сравнению с естественным плодородием. Окупаемость удобрений наиболее высокая на «1» уровне питания, которая составляла дополнительно полученной продукции гороха 4,8 кг на 1 кг внесенных минеральных удобрений. Применение обработки почвы без оборота пласта на эрозионноопасных землях с внесением повышенных доз органоминеральных удобрений поддерживает расширенное воспроизводство гумуса (+175 кг/га). Наиболее высокий эколого-экономический эффект был получен при использовании почвозащитной обработки почвы, который выражался в экономии средств на восстановление плодородия почвы в результате водной эрозии на 11,8 %.

Литература

1. Воскобойников А.В. Продуктивность зимующего гороха в зависимости от минеральных удобрений на черноземе выщелоченном // Агрохимический вестник. – 2012. – № 2. – С. 32-33.
2. Бугайов В.Д., Кондратенко Н.И., Демидюк М.В. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов гороха посевного в условиях правобережной лесостепи Украины // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2(6). – С. 100-107.
3. Ильинская И.Н., Кисс Н.Н., Гаевая Э.А., Сафонова И.В. Способ контурно-полосной организации территории эрозионно-опасных склонов черноземов обыкновенных. п. Рассвет, 2013. – 22 с.
4. Лыков М.К. К методике расчетного определения гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии // Известия ТСХА. – 1979. - № 3. – С. 21-34.
5. Нормативы и методика применения побочной продукции сельскохозяйственных культур для обеспечения бездефицитного баланса органического вещества в почвах на землях сельскохозяйственного назначения / А.В. Лабынцев, В.Ю. Сивашов, О.А. Целуйко, С.В. Пасько, О.Г. Назаренко, И.Н. Ильинская, В.И. Медведева - п. Рассвет, 2010. – 48 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник. – 6-е изд., стер. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
7. Методические указания по составлению проекта агроландшафтной организации территории и систем земледелия с комплексом противозерозионных мероприятий. п. Рассвет. – 2001. – 290 с.
8. Музыкантов П.Д., Панкова Н.А. Эффективность отдельных видов минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры для почв Российской Федерации (нормативы) // М.: Росинформагротех. – 2003. – 388 с.
9. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы / Авдеев С.С., Бабичев А.Н., Балакай Г.Т., Воеводина Л.А., Гринько А.В., Докучаева Л.М., Ростов-на Дону, 2012. – 302 с.

FEATURES OF CULTIVATION OF PEAS TO EROSION DANGEROUS SLOPES OF THE ROSTOV REGION

Е.А. Gaevaja

FGBNU «THE DON ZONAL RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: Based on the analysis of longitudinal data in the paper presents the characteristics of pea yield, yield increase, depending on the dose of fertilizer application and tillage. Given the loss of humus and the main nutrients to the drain of the soil. Designed humus balance in crop rotations. Defined ecological and economic efficiency of cultivation of peas on sloping lands.

Keywords: Peas, yield, yield increase, the return on fertilizer crops, humus balance, ecological and economic efficiency.

УДК 633.171:631.83:631.85

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ПРОСА

О.В. ГЛИЕВА, аспирант

НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

«ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ АГРАРНЫХ НАУК»,
УКРАИНА

В статье освещены результаты исследований, полученные в полевом опыте, по влиянию различных уровней фосфорного и калийного питания на формирование элементов структуры урожая проса. Установлено, что на формирование индивидуальной продуктивности сортов проса на уровне 7,4-8,2 г влияют калийные удобрения в дозе 60 кг/га д.в. Полные минеральные удобрения в дозе $N_{60}P_{30}K_{60}$ и $N_{60}P_{30}K_{90}$ способствовали активному ветвлению метелок (84,3-86,5 шт.), высокой массе 1000 зерен (7,68-7,70 г), озерненности на уровне 944-948 шт. и индивидуальной продуктивности 7,30 г. Корреляционная связь $r = 0,59-0,62$ показывает выраженную зависимость между продуктивностью растения и количеством веточек второго порядка в метелке.

Ключевые слова: элементы структуры урожая, индивидуальная продуктивность, минеральное питание, озерненность, просо.

Одним из главных факторов, которые регулируют поступление питательных веществ и их обмен в растительном организме, является минеральное питание. Оптимизация фосфорного и калийного питания проса способствует улучшению фитометрических показателей в структуре растений, как основы продукционного процесса, и, в конечном счете, урожая [1, 2, 3].

Удобрения являются одним из наиболее эффективных и быстродействующих факторов повышения урожайности проса и качества его зерна. Они влияют на элементы продуктивности проса, изучение которых позволяет проследить долю их участия в формировании величины урожая и установить резервы его повышения, но на сегодняшний день вопрос влияния фосфорных и калийных удобрений на продукционный процесс еще недостаточно глубоко освещен в научной литературе. Поэтому, он подлежит детальному рассмотрению и анализу [1, 2, 6].

Для проса индивидуальная продуктивность растений определяется размерами метелки, ее озерненности и массой зерна [3].

Для достижения высокой биологической урожайности необходимо, чтобы генеративное развитие проходило несколько замедленно при достаточно развитой листовой поверхности, способствовало усиленному притоку пластических веществ в формирующиеся соцветия. При недостатке тепла, света, воды, минеральных веществ, снижается количество листьев и

размеры листовой поверхности, что приводит к уменьшению размеров метелки и снижению ее озерненности [4, 5].

По данным А. А. Корнилова, образование высоких растений с крупными хорошо озерненными метелками и весовым зерном – это решающее условие получения высокого урожая проса.

Важными признаками, от которых зависит продуктивность метелки проса, являются ее размеры (длина, ширина), длина веточек и их количество. Чем длиннее метелка, тем больше веточек на ней размещено. По литературным источникам, длина метелки имеет спектр изменчивости от 10 до 60 см, а количество веточек в метелке, в зависимости от сорта, от 10 до 40 шт. Степень ветвистости и длина веточек зависит от наследственного начала и очень варьирует от условий выращивания. В зависимости от генотипа, количество веточек первого порядка может составлять от 12 до 23 шт. [3, 5].

Целью исследования было изучение особенностей формирования основных элементов структуры урожая проса в зависимости от уровней минерального питания и их связь с продуктивностью зерна.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводились во временном опыте на полях отдела адаптивных интенсивных технологий зернобобовых, крупяных и масличных культур в 2013-2014 гг. Высевали районированные в зоне Лесостепи сорта проса посевного: Омрияне (обычный тип крахмала, национальный стандарт) и Чабанивське (амилопектиновый тип крахмала), селекции ННЦ «Институт земледелия НААН».

Агрохимическая характеристика 0-20 см слоя почвы (серая лесная крупнопылевато-легкосуглинистая) следующая: содержание гумуса (по Тюрину) – 1,15 %, азота щелочегидролизированного (по Корнфилду) – 57,4 мг/кг грунта, подвижного фосфора (по Кирсанову) – 20,5 мг/100 г почвы, подвижного калия (по Кирсанову) – 16,7 мг/100 г почвы; pH сол. – 5,0.

Схема опыта предусматривала варианты с внесением фосфорных и калийных удобрений в дозах 30, 60 и 90 кг/га д.в. на фоне 60 кг/га д.в. аммиачной селитры. Контролем служил вариант без удобрений. Фосфорные и калийные удобрения вносили осенью под вспашку, азотные – под предпосевную культивацию. Площадь учетной делянки – 11,6 м². Размещение участков систематическое со смещением. Повторность опыта – четырехкратная. Предшественник – пшеница озимая. Основная обработка почвы – зяблевая вспашка на глубину 23-25 см. Посев проводили обычным строчным способом (15 см) с нормой высева 4,0 млн шт./га всхожих семян. Агротехника – общепринятая для зоны. Система защиты включала химическую борьбу против сорняков внесением гербицида Примекстра Голд (3,5 л/га).

Элементы структуры урожая проса определяли по пробным снопам с 1 м² во всех повторениях. Математическую обработку экспериментальных материалов осуществляли с помощью программы «Statistica 6».

Район проведения исследования характеризуется неустойчивым увлажнением. Погодные условия вегетационного периода 2013 г. имели контрастный температурный режим и неравномерные выпадения осадков. ГТК за вегетационный период проса составлял 1,11, а в фазу налива зерна – 0,49. Осадки, начавшиеся в конце августа и проходящие до конца сентября продлили период созревания культуры.

В 2014 году в период посев-всходы выпало 51,6 мм осадков. Интенсивные ливневые дожди вызвали образование почвенной корки, которая негативно повлияла на появление всходов и их плотность. В целом, по влагообеспеченности и температурному режиму, вегетационный период этого года был, по сравнению с предыдущим, менее благоприятным для выращивания и формирования продуктивности проса (ГТК = 1,3 и низкая сумма эффективных температур – 1283,3 °С).

Результаты и обсуждение. Обеспечение оптимального уровня питания для формирования генеративных органов, является необходимым условием формирования высокопродуктивных агрофитоценозов проса, а превышение или уменьшение его может отразиться на габитусе метелок и их ветвлении, что существенно снижает продуктивность посева [3, 5].

На обоих сортах проса прослеживается тесная взаимосвязь между условиями минерального питания растений и процессами формирования архитектуры метелки (табл. 1). Внешение минеральных удобрений на серых лесных почвах под просо способствует меньшей редукции растений в онтогенезе и активизирует процессы ветвления метелок.

Таблица 1

Изменение архитектуры метелок сортов проса
под влиянием различных доз минеральных удобрений (среднее за 2013-2014 гг.)

№	Вариант	Длина метелки, см	Количество веточек в метелке, порядок, шт.		Маса 1000 зерен, г	Озерненность, шт.	Индивидуальная продуктивность, г
			I	II			
		Сорт Чабанивське					
1.	Без удобрения (контроль)	25,5	14,3	56,0	7,32	704	5,15
2.	N ₆₀ – фон	26,5	15,2	79,8	7,34	797	5,85
3.	N ₆₀ P ₃₀	28,2	13,9	76,6	7,43	728	6,50
4.	N ₆₀ P ₆₀	26,5	13,6	74,2	7,31	855	6,25
5.	N ₆₀ K ₃₀	27,9	15,0	75,9	7,47	950	7,10
6.	N ₆₀ K ₆₀	26,8	15,5	79,0	7,50	987	7,40
7.	N ₆₀ K ₉₀	25,8	14,6	79,2	7,07	827	5,85
8.	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	28,6	14,2	76,0	7,70	1006	7,75
9.	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	26,3	14,9	78,3	7,38	908	6,70
10.	N ₆₀ P ₃₀ K ₉₀	25,5	14,8	84,3	7,70	948	7,30
11.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,8	15,3	80,2	7,55	927	7,00
12.	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	26,0	14,3	76,6	7,54	942	7,10
Сорт Омрияне							
1.	Без удобрения (контроль)	23,1	16,8	78,9	7,63	727	5,55
2.	N ₆₀ – фон	23,7	16,1	80,5	7,83	881	6,90
3.	N ₆₀ P ₃₀	23,7	16,6	84,2	7,71	882	6,80
4.	N ₆₀ P ₆₀	24,2	16,1	82,3	7,69	865	6,65
5.	N ₆₀ K ₃₀	25,7	14,9	83,9	7,65	1007	7,70
6.	N ₆₀ K ₆₀	24,4	15,6	86,8	7,64	1073	8,20
7.	N ₆₀ K ₉₀	25,3	16,5	86,1	7,60	895	6,80
8.	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	23,9	16,3	85,0	7,90	810	6,40
9.	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	22,9	15,4	86,5	7,68	944	7,25
10.	N ₆₀ P ₃₀ K ₉₀	25,0	17,0	85,9	7,11	886	6,30
11.	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,7	14,8	75,5	7,94	743	5,90
12.	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	23,5	16,9	85,6	7,74	891	6,90

Формирование длины метелки обуславливается сортовыми особенностями проса и различными дозами внесения минеральных удобрений. Так, у сорта Чабанівське длина метелки в среднем по опыту изменялась от 25,5 до 28,6 см. Сорт Омріяне на всех вариантах удобрения формировал короткую, на 10 %, метелку, которая в среднем составила 24,1 см.

Применение азотных удобрений в дозе 60 кг/га д.в. у растений сорта Чабанівське увеличило длину метелки лишь на 1,0 см, при 25,5 см на варианте без удобрений, но при этом отмечалась большое количество веточек первого и второго порядков – 15,2 и 79,8 шт. В результате индивидуальная продуктивность растений увеличилась лишь на 13 %.

У сорта Омріяне, внесение азота не оказывало значительного влияния на изменение длины и количества веточек, масса 1000 зерен была на 2,6 % выше в сравнении с контролем.

А индивидуальная продуктивность на 23% превышала вариант без внесения удобрений и составила 6,90 г.

В метелках растений сорта Чабанивське, количество веточек I и II порядков составляло на фоне N_{60} 15,2 и 79,8 шт. соответственно, тогда как при внесении фосфорных удобрений в дозе 30 и 60 кг/га д.в. их количество уменьшилось в среднем до 13,8 и 75,4 шт. Применение $N_{60}P_{30}$ способствовало удлинению метелки до 28,2 см, количество зерен с метелки составляло 728 шт., что является достаточно большим по численности, но они были более наполненными и крупными по сравнению с вариантом удобрения где вносили больше фосфора, масса 1000 зерен составила 7,43 г. Индивидуальная продуктивность повысилась на 0,6 г по сравнению с фоном N_{60} .

Хорошо разветвленную метелку (15,5 и 79,0 шт. веточек I и II порядка), с достаточно большим количеством зерна (987 шт.) и его массой (7,4 г) было получено при внесении $N_{60}K_{60}$. На 2,2 % относительно фона N_{60} увеличилась масса 1000 зерен. Уменьшенные дозы калия (30 кг/га д.в.) стимулировали нормальное развитие элементов архитектоники метелки, причем повышенные дозы (90 кг/га д.в.) не способствовали росту индивидуальной продуктивности.

Наибольший показатель массы 1000 зерен (7,70 г), количества зерен с метелки (1006 шт.) и индивидуальной продуктивности (7,8 г) формировались в варианте $N_{60}P_{30}K_{30}$.

В варианте с применением $N_{60}P_{30}K_{90}$ было сформировано большое количество веточек II порядка (86,5 шт.), на которых разместилось достаточно большое число зерен (944 шт.), индивидуальная продуктивность метелки составила 7,3 г и масса 1000 зерен 7,70 г.

Степень ветвления метелки значительно влияла на количество зерна в метелке. На основании корреляционного анализа установлено, что у сорта Чабанивське корреляция между количеством веточек второго порядка и количеством зерен составляла $r = 0,55$, и индивидуальной продуктивностью – 0,59.

Корреляция длины метелки с продуктивностью имела среднюю связь $r = 0,48$, а с озерненностью метелки – слабую ($r = 0,23$).

Показатель массы 1000 зерен и индивидуальная продуктивность имели между собой слабую связь $r = 0,25$, а с озерненностью – обратную корреляцию $r = -0,21$.

У сорта Омрияне фосфорные удобрения в дозе P_{30} и P_{60} на фоне N_{60} создали неблагоприятные условия для оптимального формирования элементов архитектоники метелки. Было сформировано достаточное количество веточек I и II порядков (в среднем 16,4 и 83,3 шт. соответственно), но при этом зерно было менее выполненное, масса 1000 зерен и индивидуальная продуктивность относительно фона N_{60} была меньше в среднем на 1,7 и 2,2 %.

Как и у сорта Чабанивське, калийные удобрения влияли неоднозначно и на сорт Омрияне. Удобрения $N_{60}K_{30}$ способствовали увеличению размеров метелки до 25,7 см, количества зерен до 1007 шт. и индивидуальной продуктивности до 7,7 г. Большое количество веточек второго порядка (86,8 шт.) обеспечивало также и наибольшее количество зерна (1073 шт.) и его массу (8,2 г), что является максимальным показателем среди всех применяемых вариантов удобрения, и было обеспечено внесением $N_{60}K_{60}$. Увеличение дозы до 90 кг/га д.в. способствовали росту только линейных элементов архитектоники и ветвлению метелки без увеличения числа и массы зерен.

Разветвленная метелка (15,4 и 86,5 веточек I и II порядка) наблюдалась при внесении $N_{60}P_{30}K_{60}$. Озерненность метелки сформировалась на уровне 944 шт., а зерно массой 7,3 г против соответственно 882 шт. и 6,8 г на фоне N_{60} . Активному ветвлению (16,9 и 85,6 веточек I и II порядка) и массе 1000 зерен (7,74 г) способствовало внесение высоких доз фосфорных и калийных удобрений (P_{60} и K_{90}).

У сорта Омрияне установлена средняя корреляционная зависимость между количеством веточек второго порядка и индивидуальной продуктивностью, которая составляет $r = 0,62$, а с озерненностью метелки - сильная $r = 0,71$. Средняя связь наблюдается между длиной метелки и озерненностью, индивидуальной продуктивностью ($r = 0,45$ и $r = 0,35$ соответст-

венно). Масса 1000 зерен имела слабую обратную корреляционную зависимость с озерненностью ($r = -0,26$).

Выводы

1. Длина и количество веточек метелки, масса 1000 зерен, озерненность и индивидуальная продуктивность растений проса зависят от различных уровней фосфорного и калийного питания. Из изучаемых доз и видов минеральных удобрений на эти показатели обоих сортов больше повлияли калийные удобрения в дозе 60 кг/га д.в.

2. У сорта Чабанивське удобрение в дозе K_{60} на фоне N_{60} сформировало хорошо разветвленную метелку (15,5 и 79,0 шт. веточек I и II порядка), с достаточно большим количеством зерен (987 шт.) и их массой (7,4 г) и на 2,2 % увеличенную массу 1000 зерен, которая составила 7,4 г, против фона N_{60} (5,9 г). Соответствующая тенденция также наблюдалась у сорта Омрияне на этом варианте удобрения. Элементы структуры метелки возросли на 8-22 % по сравнению с фоном N_{60} .

3. Полные минеральные удобрения $N_{60}P_{30}K_{60}$ и $N_{60}P_{30}K_{90}$ сформировали индивидуальную продуктивность 7,3 г у обоих сортов, что в среднем на 15 % выше фона N_{60} .

Литература

1. Корнилов А.А. Просо. – М. : Сельхозгиз, 1957. – 255 с.
2. Лысов В.Н. Просо. – Л. : Колос, 1968. – 224 с.
3. Любич О.Г. Особливості формування продуктивності та якості зерна проса залежно від умов азотного живлення на сірих лісових ґрунтах : автореф... дис. канд. с.-г. наук / Нац. наук. центр «Ін-т земл-ва УААН». – К., 2008. – 24 с.
4. Пустова З.В. Кореляційні зв'язки між показниками морфології рослин, які впливають на врожайність проса в умовах південної частини західного Лісостепу України. // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Вип. 12. – Кам'янець-Подільський, – 2004. – С. 91-94.
5. Рудник-Іващенко О.І. Просо. Особливості біології, фізіології, генетики. / УААН, Інститут цукрових буряків. – К. : Колобіг, 2009. – 160 с.
6. Сурков Ю.С., Сурков А.Ю. Особенности формирования продуктивности проса в условиях юго-востока ЦЧЗ // Зерновое хозяйство. – Москва, 2007. – № 5. – С. 9-10.

INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION ON THE FORMATION OF THE STRUCTURAL ELEMENTS OF THE PRODUCTIVITY OF MILLET

O.V. Glieva

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

Abstract: The paper presents research results of the field experiment, the influence of different levels of phosphorus and potassium nutrition on the formation of the structural elements of the millet productivity. It was found that the formation of the individual productivity of millet varieties at 7,4-8,2 g was impacted by potassium at a dose of 60 kg/ha. Complete fertilizer in a rates $N_{60}R_{30}K_{60}$ and $N_{60}R_{30}K_{90}$ promoted active branching panicles (84,3-86,5 pcs.), high weight 1000 grain (7,68-7,70 g) quantity grains at 944-948 pc. and individual productivity of 7,30 g. Correlation $r = 0,59-0,62$ shows expressed relationship between plant productivity and the number of branches of the second degree in the panicle.

Keywords: structural elements of productivity, individual productivity, mineral nutrition, quantity grains, millet.

ОСОБЕННОСТИ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ГРЕЧИХИ РАЗНЫХ ПЕРИОДОВ СЕЛЕКЦИИ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ РОСТА И РАЗВИТИЯ

В.В. ЗАЙКИН, аспирант кафедры «Растениеводство»
ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»

В статье представлены результаты проведенных 2-х серийных лабораторных исследований, связанных с изучением способности семян и проростков сортов гречихи разных периодов селекции прорасть в осмотическом растворе. Установлено, что в процессе селекции не наблюдается выраженного ухудшения засухоустойчивости сортов гречихи на ранних этапах роста и развития. Проведенные исследования позволили выявить сорта, характеризующиеся высоким уровнем устойчивости к дефициту влаги.

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

Одним из лимитирующих факторов получения устойчивых сборов зерна у сельскохозяйственных культур является засуха различной интенсивности. На обширных сельскохозяйственных территориях России засухи все чаще имеют повторяющийся характер, нанося огромный ущерб сельскому хозяйству [1]. Большую тревогу это обстоятельство вызывает в связи с глобальным изменением климата за последние 100 лет [2].

В решении этой задачи особое место отводится селекции сельскохозяйственных растений, направленной на повышение устойчивости создаваемых сортов к экстремальным факторам погоды [3]. Весьма актуально это и для гречихи, т.к. среди возделываемых сельскохозяйственных культур она является наиболее чувствительной к метеорологическим изменениям [4]. По нашим данным, воздействие высоких температур и отсутствие необходимого количества влаги в период генеративного развития приводит у современных сортов к снижению продуктивности более чем в 1,6 раза [5]. Поэтому ставится цель по расширению их нормы реакции к абиотическим факторам среды [6]. В достижении поставленной цели важную роль играет оценка исходного материала и выделение из него генетических источников засухоустойчивости для дальнейшего селекционного процесса.

С учетом этого нами были проведены специальные лабораторные исследования по оценке засухоустойчивости сортообразцов гречихи разных периодов селекции.

Методика исследований

Исследования проводились совместно с селекционерами ВНИИ зернобобовых и крупяных культур в рамках тематического плана ЦКП Орел ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» в соответствии с заданием МСХ РФ «Разработка физиологических способов и методов селекции зернобобовых и крупяных культур (горох, гречиха) на основе инновационных технологий».

Объектами исследований являлись 30 сортообразцов гречихи, которые условно были разделены на 3 группы: местные сортопопуляции из Орловской области (К–406 и К–1709); старые сорта селекции 1930-1970-х гг. – Калининская, Богатырь и Шатиловская 5 и современные сорта селекции 1980-2013 гг. – Деметра, Дождик, Дикуль, Инзерская, Девятка, Дизайн, Диалог, Аромат, Баллада, Есень, Чатыр-Тау, Батыр, Башкирская красностебельная, Молва, Сумчанка, Илишевская, Агидель, Куйбышевская 85, Казанка, Кама, Каракитянка, Саулык, Землячка, Никольская и Черемшанка.

Оценка устойчивости прорастающих семян гречихи к засухе проводилась с учетом методических рекомендаций А.П. Лаханова [7].

Семена проращивали в чашках Петри на растворе маннита с осмотическим давлением 12 атм., имитирующим условия физиологической сухости. На фильтровальной бумаге равномерно распределяли по 50 семян и заливали раствором, повторность по каждому сорту восьмикратная (по 4 чашки на опытный и контрольный варианты). В качестве контроля ис-

пользовалась дистиллированная вода. Уровень засухоустойчивости семян определяли путем пересчета всхожести на опытном варианте по отношению к контролю в процентах.

Изучение начального линейного роста осуществлялось методом проращивания семян в рулонах: 50 семян раскладывали на полосах смоченной фильтровальной бумаги шириной 30 см и длиной 40 см. Затем их покрывали узкой полосой другой бумаги и сворачивали в рулон. Повторность по каждому сорту восьмикратная. Рулоны ставили неплотно в стеклянные сосуды, наполненные на 1/5 водопроводной водой. Проращивание проводили в климатической камере марки СМ – 30/75 – 1000 ТВХ, где поддерживалась температура 25 °С. По истечении 7 суток половину образцов переводили на засуху путем замены водопроводной воды на раствор маннита (12 атм.). По истечении 14 и 18 суток рулоны разворачивали и проводили замеры длины стебля и корешка [8].

Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью современных компьютерных программ с учетом методических рекомендаций Б.А. Доспехова [9].

Результаты и их обсуждение

Подтверждено, что в начальные этапы развития растений у сортов гречихи устойчивость к засухе существенно не повышается, а в период генеративного развития даже снижается [10, 11]. По результатам данных исследований, местные сортопопуляции, старые и современные сорта фактически не отличаются по способности семян прорасти на осмотическом растворе маннита. Количество проросших семян по отношению к контролю у первых составляло в среднем 63,2 %, у вторых – 68,8 %, а у третьих – 61,4 % (рис. 1).

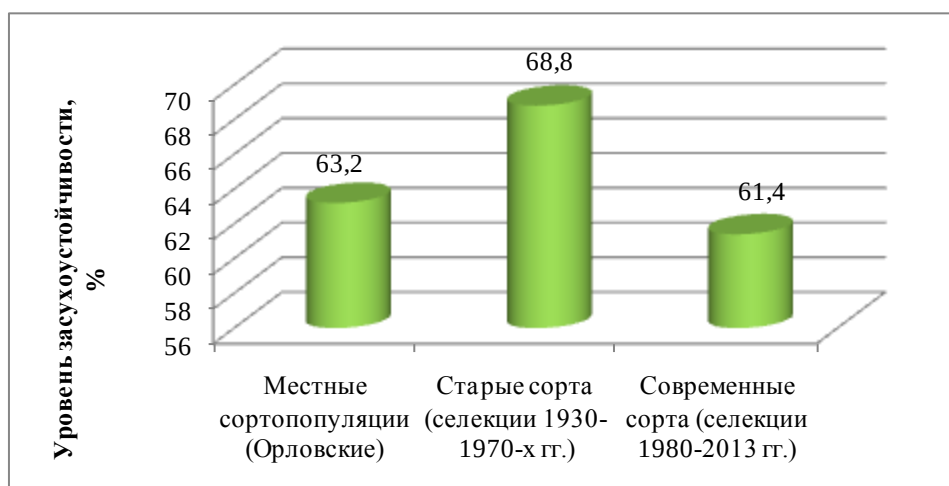


Рис. 1. Уровень засухоустойчивости семян у сортов гречихи разных периодов селекции, среднее 2-х серий опыта

Данные значения были в пределах одного диапазона генотипического варьирования признака, который составлял: у местных сортопопуляций – 56,0-70,0 %, старых сортов – 52,4-85,9 %, современных – 74,8 – 98,2 % (табл. 1).

Однако ситуацию нельзя считать критической, так как в каждой опытной группе сортообразцов было много представителей не только с низким, но и высоким значением данного признака. Среди изученных современных сортообразцов большой интерес для селекции представляют, прежде всего, сорта Дождик, Дикуль, Дизайн и Деметра с уровнем засухоустойчивости прорастающих семян 98,2; 89,7; 82,5 и 74,8 % соответственно.

Во многом схожие результаты были получены и при оценки способностей проростков развиваться в условиях недостатка влаги. На 14 сутки развития на осмотическом растворе длина стебля у современных сортов была в среднем на 39 %, у старых – 38,9 %, а у местных популяций – на 50 % меньше, по сравнению с контролем, что находилось на одном уровне генотипического изменения признака.

Таблица 1

Лабораторная всхожесть семян у местных популяций, старых и современных сортов гречихи при проращивании на воде и растворе маннита, среднее 2-х серийного опыта

Сорта	Лабораторная всхожесть, %		Уровень засухоустойчивости, %
	Контроль	Опыт	
Местные сортопопуляции (Орловские)			
К-406	63,2	35,4	56,0
К-1709	65,6	46,2	70,4
Среднее	64,4	40,8	63,2
Старые сорта (селекции 1930-1970-х гг.)			
Калининская	88,4	60,3	68,2
Богатырь	91,7	78,8	85,9
Шатиловская 5	94,5	49,5	52,4
Среднее	91,5	62,9	68,8
Современные сорта (селекции 1980-2010 гг.)			
Деметра	88,6	66,3	74,8
Дождик	88,2	86,6	98,2
Дикуль	96,3	86,4	89,7

Такие же по значению отмечены изменения и на 18-е сутки развития проростков. Длина их стебля в опытном варианте у старых и современных сортов гречихи была на 40,2 и 41,4 %, а у местных сортопопуляций – на 51,7 % меньше, по отношению к контролю (табл. 2).

Развитие же корешков у проростков гречихи было подвержено воздействию дефицита влаги в меньшей степени. На 14-е сутки их длина на осмотическом растворе была снижена по отношению к контролю у местных сортопопуляций – в среднем на 33,3 %, старых сортов – 32,3 %, у современных сортов – на 29 %. Данные различия сохранились и через 18 суток от начала закладки опытов (рис. 2).

Таблица 2

Диапазон варьирования длины стебля на 18-е сутки у сортов гречихи разных периодов селекции в условиях низкой влагообеспеченности

Группы сортов	Кол-во изученных генотипов	Диапазон варьирования, см			
		на 14-е сутки		на 18-е сутки	
		контроль	опыт	контроль	опыт
Местные сортопопуляции (Орловские)	2	11,4-14,1	4,2-8,6	13,2-15,3	4,7-9,1
Старые сорта (селекции 1930-1970-х гг.)	3	14,5-15,7	7,5-10,6	15,5-17,2	8,1-11,1
Современные сорта (селекции 1980-2013 гг.)	25	12,1-17,1	5,3-11,4	12,9-18,8	6,0-12,1

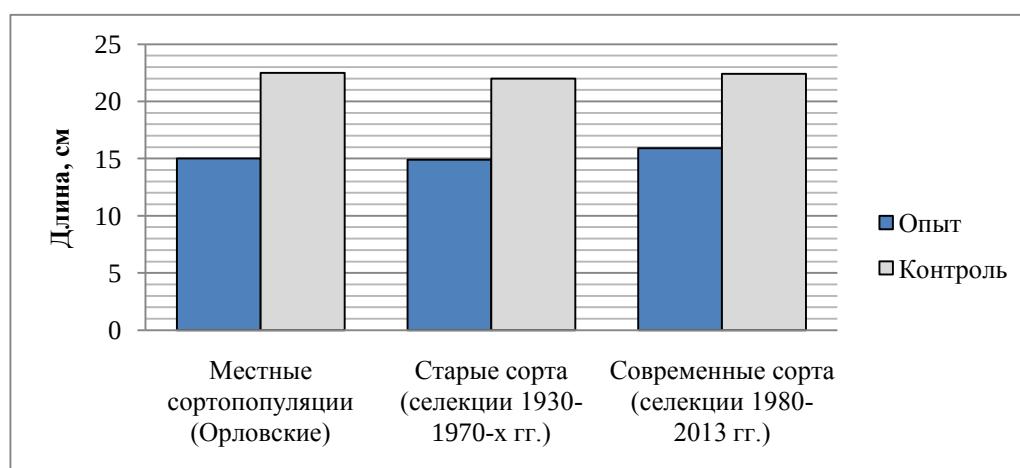


Рис. 2. Длина корешка на 14-е сутки у сортов гречихи разных периодов селекции в условиях низкой влагообеспеченности, среднее 2-х серий опыта

При этом, существенных различий между местными популяциями, старыми и новыми сортами по норме реакции на условия увлажнения не выявлено. В каждой опытной группе выделялись генотипы с разной устойчивостью линейного роста корешка к дефициту влаги (табл. 3).

Таблица 3

Диапазон варьирования длины корешка у сортов гречихи в условиях разной влагообеспеченности на 18-е сутки развития проростков

Группы сортов	Кол-во изученных генотипов	Диапазон варьирования, см			
		на 14-е сутки		на 18-е сутки	
		контроль	опыт	контроль	опыт
Местные сортопопуляции (Орловские)	2	21,8-23,1	15,0-15,0	24,1-24,4	15,6-15,9
Старые сорта (селекции 1930-1970-х гг.)	3	21,1-23,0	13,3-16,7	22,4-24,3	14,4-17,3
Современные сорта (селекции 1980-2013 гг.)	25	17,5-26,5	12,7-18,4	18,7-28,7	13,1-18,6

Среди современных сортообразцов, наибольшей устойчивостью линейного роста корешка на 18-е сутки развития отличались: Кама, Илишевская, Девятка, Батыр, Деметра, Башкирская красностебельная и Аромат, которые могут быть использованы селекцией как исходный перспективный материал на засухоустойчивость.

В целом, можно заключить, что в результате длительной селекции гречихи способность семян и проростков гречихи отнимать труднодоступную воду из окружающей среды и нормально развиваться не ухудшилась. Степень засухоустойчивости современных сортов находится на уровне местных сортопопуляций и старых сортов. Тем не менее, выделяется достаточно много генотипов, отличающихся и повышенной устойчивостью активного линейного роста в условиях дефицита влаги, а потому могут служить как перспективный исходный материал в селекции культуры на засухоустойчивость в ранние этапы развития.

Исследования проводились под руководством научного руководителя доктора сельскохозяйственных наук, профессора, руководителя ЦКП Орел ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» Амелина Александра Васильевича.

Литература

1. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.
2. Амелин А.В., Петрова С.Н. Особенности изменений климата на территории Орловской области за последние 100 лет и их влияние на развитие растениеводства в регионе // Вестник Орел ГАУ. – 2006. – № 2. – С. 75-78.
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России / М.: Агрорус, 2004. – 1109 с.
4. Соловьев А.В. Урожайность гречихи по влагообеспеченности посевов // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 2. – С. 25-27.
5. Amelin A.V., Fesenko A.N., Zaikin V.V., Boiko T.V. Special characteristics of buckwheat varieties productional process at different periods of selection // Vestnik OrelGAU. – 2014. – № 3 (48). – P. 17 – 21.
6. Фесенко Н.В., Фесенко Н.Н., Романова О.И., и др. Теоретические основы селекции. Т 5. Генофонд и селекция крупяных культур. Гречиха: под ред. В.А. Драгавцева – / С.Петербург.: ВИР, 2006.-196 с.
7. Лаханов А.П., Фесенко Н.В., Балачкова Н.Е. Методы изучения оценки и отбора селекционного материала гречихи на устойчивость к неблагоприятным факторам среды / М.: Россельхозакадемия. – 1994. – 46с.
8. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Текст]. Введен 01.07.1986. – М.: Госстандарт СССР, 1986. – 29с.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]: учебное пособие – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
10. Амелин А.В., Фесенко А.Н., Заикин В.В., Бойко Т.В. Изменчивость элементов структуры урожая у растений гречихи в зависимости от сорта и погодных условий вегетации // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 11 (23). – С.3-6.
11. Амелин А.В., Фесенко А.Н., Заикин В.В. Адаптивные возможности продукционного процесса растений гречихи и их реализация в процессе селекции // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. г. Белгород 31 декабря 2014 г. Ч. 1. – С. 139-143.

PROPERTIES OF DROUGHT-RESISTANT BUCKWHEAT VARIETIES FROM DIFFERENT PERIODS OF SELECTION AT THE INITIAL STAGES OF GROWTH AND DEVELOPMENT

V.V. Zaikin

FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Abstract: The article presents results of the performed two-part laboratory studies, connected to research of ability of seeds and sprouts of buckwheat varieties from different periods of selection to sprout in osmotic solution. It is established that in the course of selection the expressed deterioration of drought resistance of buckwheat varieties at early stages of growth and development was not observed. The conducted researches allowed to reveal the varieties characterised by high level of resistance to deficiency of moisture.

Keywords: buckwheat, drought resistance, initial linear growth, selection, varieties.

УДК 633.32:631.526.32

ОСОБЕННОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ НОВОГО СОРТА КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО СУВЕНИР

З.А. ЗАРЬЯНОВА, З.Р. ЦУКАНОВА, кандидаты сельскохозяйственных наук

С.В. КИРЮХИН, научный сотрудник

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Дано описание нового сорта клевера лугового Сувенир. В конкурсном сортоиспытании сорт превысил стандарт Орлик по урожайности зелёной массы на 6,8 т/га (16,2 %), сбора сухого вещества – на 1,9 т/га (18,6 %), по выходу сырого протеина – на 0,3 т/га (21,6 %), семенной продуктивности – на 60 кг/га (27,3 %). Характеризуется более высоким содержанием сырого протеина в сухой массе (+0,5 %) и облиственностью (+ 3,3 %), наличием признака двусемянности боба (0,3-0,5 %).

Ключевые слова: сорт, урожайность, зелёная масса, сухое вещество, семена, протеин, облиственность, вегетационный период.

Среди многолетних трав, возделываемых в северной части Центрально-Чернозёмного региона Российской Федерации, первостепенное значение принадлежит клеверу луговому. В Орловской области его посевы в чистом и смешанном виде занимают 35-37 % посевных площадей, отведённых под многолетние травы. Почвенно-климатические условия этой зоны являются одними из наиболее благоприятных для возделывания клевера лугового, в том числе для его товарного семеноводства [1, 2, 3].

Расширение посевов клевера лугового является приоритетным направлением развития кормопроизводства и биологизации земледелия. Возделывание клевера в чистом виде и в травосмесях обеспечивает создание прочной кормовой базы животноводства, увеличение производства растительного белка, сохранение плодородия почвы. Дальнейшее повышение роли клеверосеяния связано с созданием новых сортов, сочетающих высокую кормовую и семенную продуктивность с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам. За счёт внедрения новых сортов при оптимальной технологии их выращивания возможно ежегодно получать урожайность кормовой массы и семян выше на 25-30 % [4, 5].

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [6], внесены 90 сортов клевера лугового. Среди них 47 сортов (52,2 %) относятся к двуукосному раннеспелому типу. Большая часть (57,8 %) новых сортов этой культуры, созданных после 2000 г., также являются двуукосными. Среди 14 сортов клевера лугового, допущенных к возделыванию в Центрально-Чернозёмном регионе РФ, двуукосными являются 11 сортов (78,6 %) и только 3 (21,4 %) из них – одноукосные. Из 4 сортов, рекомендованных для возделывания в Орловской области, 3 сорта (75 %) относятся к раннеспелому типу.

Раннеспелые двуукосные сорта клевера лугового имеют несомненные достоинства: быстрое отрастание весной и после укосов, равномерное поступление кормовой массы в течение вегетации, более ранний период уборки семян, повышенная семенная продуктивность. Особое значение для их продвижения в производство имело создание мутантных форм, сочетающих раннеспелость с высокой зимостойкостью [5]. Однако не стоит забывать и о сортах позднеспелого одноукосного типа, в течение длительного времени являющихся традиционными для северной части Центрально-Чернозёмного региона. Преимуществом одноукосных позднеспелых сортов клевера лугового являются высокая кормовая продуктивность и повышенная зимостойкость. Время их массового цветения совпадает с временем вылета диких насекомых-опылителей. При уборке кормовой массы происходит экономия трудовых и материальных ресурсов в связи с однократностью её проведения за сезон. Созревание травостоя на семенные цели происходит после уборки основных массивов зерновых культур, когда высвобождается уборочная техника для обмолота семян клевера. Убеждённым сторонником возделывания клевера лугового одноукосного позднеспелого типа являлся академик П.И. Лисицын. Он считал его наиболее урожайным, приспособленным и надёжным для возделывания в Центральной части России [7, 8].

По климатическим условиям северная часть Центрально-Чернозёмного региона, в том числе Орловская область, являются зоной возделывания обеих типов клевера [9]. Наличие положительной корреляционной связи между семенной продуктивностью клевера лугового и количеством дней от отрастания до начала цветения ($r = 0,09-0,24$), говорит о возможности получения семян сортов позднеспелого одноукосного типа не ниже, чем раннеспелого двуукосного типа, в отличие от Московской области, где эта связь установлена как отрицательная ($r = -0,45 - -0,55$) [10, 11]. О том же свидетельствуют количественные данные по урожайности семян сортов клевера лугового различного типа, полученные на протяжении длительного периода их изучения [12]. В связи с этим для условий северной части Центрально - Чернозёмного региона необходимо создавать сорта клевера лугового как раннеспелого двуукосного, так и позднеспелого одноукосного типов. Тогда хозяйства будут иметь возмож-

ность выбора сортов в соответствии с направлением своей деятельности и возможностью материально-технической базы.

Во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур создан и передан в Госкомиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений для государственного испытания новый сорт клевера лугового Сувенир. Авторы сорта: З.А. Зарьянова, З.Р. Цуканова, С.В. Кирюхин, Н.А. Крамских. Сорт является сложногобридной синтетической популяцией, полученной на основе переопыления исходного материала с высокой комбинационной способностью по семенной продуктивности, выделенного с использованием метода поликросса [13], с последующей селекционной проработкой в виде отборов высокопродуктивных растений и удалением нежелательных форм.

Новый сорт является диплоидным, одноукосным, позднеспелым. Период от начала весеннего отрастания до созревания семян составляет 125-130 дней. Зацветает на две-три недели позже, чем стандарт Орлик и на 3-5 дней раньше, чем стандарт Среднерусский. В популяции преобладают озимые многолетние формы. Зимостойкость нового сорта после первой перезимовки составляет 91,3-96,2 %, после второй перезимовки – 83,5-87,5 %, что выше, чем у стандарта Орлик, на 3,0-6,6 % и 8,1-8,7 % соответственно (табл.).

Таблица

Хозяйственно-биологическая характеристика нового сорта
клевера лугового Сувенир, в среднем за год при двухлетнем использовании по 3 закладкам конкурсного сортоиспытания (2006-2011 гг.)

№ п/п	Показатель	Сорт Сувенир	Сорт Орлик (стандарт),	+, - к стандарту	% к стандарту
1.	Урожайность зелёной массы, т/га	48,8	42,0	+6,8	116,2
2.	Сбор сухого вещества, т/га	12,1	10,3	+1,9	118,6
3.	Содержание сырого протеина, %	15,6	15,1	+0,5	-
4.	Выход сырого протеина, т/га	1,89	1,56	+0,33	121,2
5.	Облиственность, %	61,9	58,6	+3,3	-
6.	Выход листьев, т/га	7,49	6,04	+1,45	124,0
7.	Урожайность семян, кг/га	280	220	+60	127,3
8.	Масса 1000 семян, г	1,8-2,0	1,8-1,9	+0,05	102,7
9.	Двусемянность боба, %	0,3-0,5	-	-	-
10.	Высота растения, см	125	90	+35	138,9
11.	Период от отрастания до созревания семян, дней	125-130	111-115	+14-18	-
12.	Зимостойкость после первой перезимовки, %	91,3-96,2	88,3-89,6	3,0-6,6	-
13.	Зимостойкость после второй перезимовки, %	83,5-87,5	74,8-79,4	8,1-8,7	-
14.	Устойчивость к болезням: Мучнистая роса Фузариоз Ржавчина Антракноз	средняя средняя средняя высокая	средняя средняя средняя средняя		

Сорт Сувенир характеризуется высокой интенсивностью весеннего отрастания, имеет крупную розетку, полупрямостоячий куст, состоящий из 41-60 стеблей. Длина стеблей в укосной спелости достигает 115-130 см. Стебли средней мягкости, слабоопушённые. Листья средней величины, эллиптической формы, слабоопушённые, тёмно-зелёной окраски с нали-

чием характерного пятна. Соцветие – шаровидная головка средней плотности, диаметром 2,5 – 3,5 см. Венчики цветка тёмно-красные с розовым оттенком. Семена жёлто-фиолетового цвета. Масса 1000 семян 1,8-2,0 г.

Урожайность зелёной массы сорта Сувенир в среднем за год по трём закладкам конкурсного сортоиспытания составила 48,8 т/га, сена – 12,1 т/га, что превысило стандарт Орлик на 6,8 т/га и 1,9 т/га или на 16,2 % и 18,6 %, при его урожайности 42,0 т/га и 10,3 т/га соответственно. В кормовой массе нового сорта содержится в среднем 15,6 % сырого протеина, что на 0,5 % выше, чем у стандарта. Сбор сырого протеина с единицы площади сорта Сувенир составил в среднем по трём закладкам опыта 1,9 т/га, что больше, чем у стандарта, на 0,3 т/га или на 18,8 %. Облиственность нового сорта высокая – 61,9 %, превышение над стандартом 3,3 %. Выход листьев с единицы площади нового сорта – 7,5 т/га, что выше стандарта на 1,5 т/га или на 25,0 %.

Урожайность семян нового сорта Сувенир в среднем за год по трём закладкам опыта составила 281,4 кг/га, превышение над стандартом 60,1 кг/га или на 27,2 %. Устойчивость нового сорта к мучнистой росе, фузариозу, ржавчине – средние, к антракнозу – высокая.

Было проведено изучение динамики цветения сорта клевера лугового Сувенир. Начало цветения нового сорта отмечено в конце июня – начале июля. 25 июня установлено, что на 1 м² посева насчитывалось 20 шт. цветущих головок (0,7 % от их общего количества к концу цветения). Интенсивность цветения сорта возрастала к середине первой декады июля – 5 июля на 1 м² насчитывалось 258 шт. цветущих головок (28,6 % от их общего количества к концу цветения). 10 июля на 1 м² насчитывалось 548 шт. головок, из них 323 шт. являлись цветущими, 225 шт. закончили цветение (рис. 1).

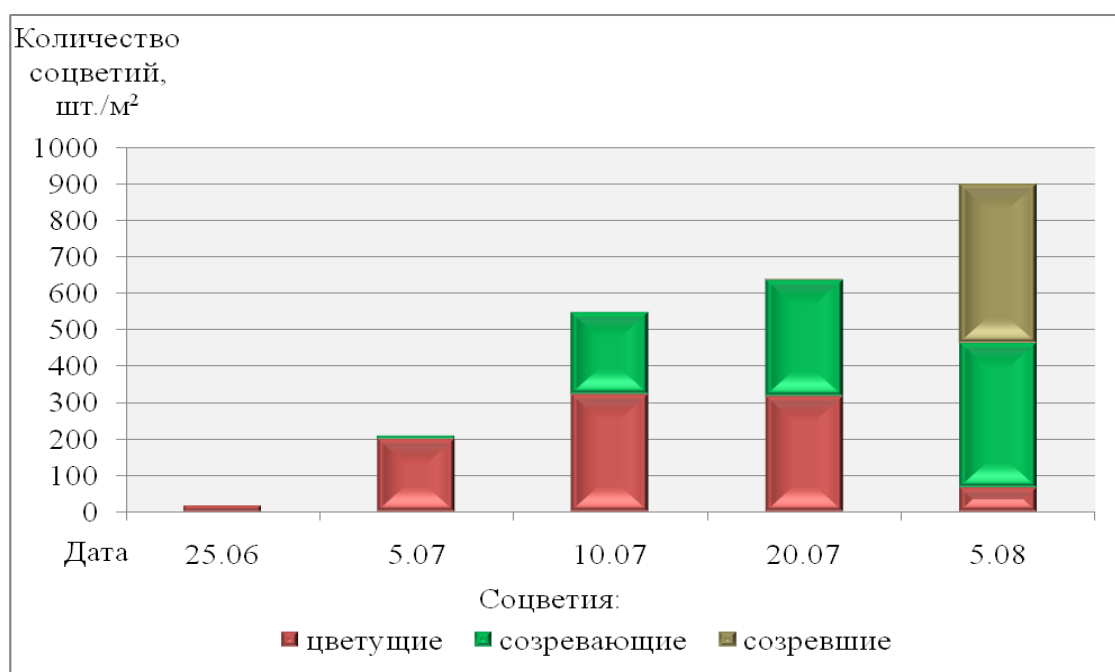


Рис. 1. Динамика цветения клевера лугового сорта Сувенир

К 20 июля количество головок на 1 м² увеличилось до 556 шт., из них 274 шт. являлись цветущими, 262 – закончили цветение. К середине первой декады августа количество головок в расчете на 1 м² возросло до 901 шт. Из них цветущими являлись 69 шт. (7,8 %), созревающими – 397 шт. (44 %), созревшими – 435 шт. (48,3 %). В этот период отмечено окончание цветения сорта Сувенир. В дальнейшем происходило увеличение доли созревших соцветий, максимальное количество которых достигло к 16-20 августа, тогда же было отмечено созревание травостоя и его готовность к уборке на семенные цели.

Основное отличие сорта Сувенир от стандарта Орлик заключается в более высокой кормовой и семенной продуктивности, более высоком содержании сырого протеина и его выходе с единицы площади. Новый сорт позднее созревает для уборки на кормовые цели (середина – конец июня), когда в хозяйствах зоны завершаются посевные работы, послепосевная обработка посевов и складываются благоприятные условия для заготовки кормов. Созревание семян приходится на вторую половину августа, когда, как правило, стоит тёплая солнечная погода и освобождается уборочная техника от обмолота зерновых культур. Отличительной особенностью нового сорта является наличие генетически обусловленного признака двусемянности боба (0,3-0,5 %). Агротехника сорта Сувенир – общепринятая для клевера лугового в зоне. Сорт рекомендуется для испытания в Центрально – Чернозёмном (5) и Средневолжском (7) регионах Российской Федерации.

Литература

1. Михайличенко Б.П. Промышленное семеноводство многолетних трав в Нечерноземье. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 142 с.
2. Переprawo Н.И., Золотарёв В.Н., Новосёлов М.Ю., Карпин В.И., Антонов В.И., Рябова В.Э. Агроэкологические и биологические основы зонального семеноводства клевера лугового // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М.: ООО «Эльф ИПР», 2012. – С. 254-264.
3. Переprawo Н.И., Золотарёв В.Н., Георгиади Н.И. Состояние и перспективы развития клеверосеяния и семеноводства клевера разных видов в России // Адаптивное кормопроизводство [Электронный ресурс]. – 2015. – № 1. – С. 14-17. – Режим доступа: <http://www.adaptagro@ru>.
4. Новосёлова А.С. Селекция и семеноводство клевера лугового. – М.: Агропромиздат, 1986. – 199 с.
5. Новосёлов М.Ю. Селекция клевера лугового (*Trifolium pratense* L.). – М., 1999. – 183 с.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 1. Сорта растений. – М., 2013. – 392 с.
7. Лисицын П.И. Избранные сочинения. В 2 т. Т. 1. Красный клевер. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 534 с.
8. Зарьянова З.А. Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция в лицах и публикациях. – 2-е изд., перераб. и доп. – Орёл: ОАО «Типография «Труд», 2013. – 592 с.
9. Семёнов С.Г., Михайличенко Б.П., Антонов В.И. и др. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии производства семян клевера лугового. – М.: ВИК, 1988. – 58 с.
10. Зарьянова З.А., Кирюхин С.В. Сопряжённость семенной продуктивности клевера лугового с его хозяйственными, биологическими и морфологическими признаками // Образование, наука и производство. – 2014. - № 2-3. – С. 88-91.
11. Зарьянова З.А. Корреляционная зависимость между семенной продуктивностью и хозяйственно - биологическими признаками клевера лугового // Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции молодых учёных и аспирантов по актуальным проблемам интенсификации кормопроизводства (июнь 1991 г., ВНИИ кормов). – М., 1991. – С. 67.
12. Зарьянова З.А. Семенная продуктивность сортов клевера лугового различного типа спелости в условиях северной части Центрально - Чернозёмного региона // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. - № 2. – С. 108-115.
13. Зарьянова З.А., Кирюхин С.В. Изучение комбинационной способности сортов и селекционных номеров клевера лугового по признаку семенной продуктивности // Вестник ОрёлГАУ. – 2014. - Выпуск 5 (50). – С. 135-140.

FEATURES OF ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE NEW VARIETY OF RED CLOVER SOUVENIR

Z.A. Zar'yanova, Z.R. Tsukanova, S.V. Kiryuhin

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

Abstract: Description of the new variety of red clover Suvenir. Competitive strain testing exceeded the standard variety Orlik for green mass yield on 6.8 t / ha (16,2 %), for yield of dry matter – 1,9 t / ha (18,6 %), for output of crude protein – on 0.3 t / ha (21,6 %), for seed production – on 60 kg / ha (27,3 %). It is characterized by higher content of crude protein in dry mass (+0,5 %) and foliage (+ 3,3 %), presence of attribute of disperma of bean (0,3-0,5 %).

Keywords: Variety, productivity, green mass, dry matter, seeds, protein, foliage, vegetative period.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОБОВ КОРМОВЫХ В ПОЛЕВОМ КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Н. ЛУКАШОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

Т.Н. КОРОТКОВА, научный сотрудник

ФГБНУ «КАЛУЖСКИЙ НИИСХ»

Приводятся данные о продуктивности и кормовой ценности бобов кормовых при выращивании в чистом виде и в составе бобово-злаковых зерносмесей. В среднем за годы исследований бобы кормовые сформировали наиболее высокий урожай зерна (50 ц/га) при содержании 26,1 % сырого протеина и 13,0 МДж обменной энергии.

Ключевые слова: бобы кормовые, обменная энергия, сырой протеин, аминокислотный состав, чистый посев, бобово-злаковые зерносмеси.

Бобы кормовые являются одной из перспективных зернобобовых культур для выращивания в Калужской области, поскольку почвенно-климатические условия отвечают биологическим требованиям культуры, которая отличается высокой кормовой ценностью и продуктивностью среди однолетних зернобобовых растений [1].

По результатам научных исследований и практического опыта выращивания бобов кормовых в условиях Нечерноземной зоны РФ, они обеспечивают получение высоких урожаев зеленой массы (250-300 ц/га) и зерна (35-40 ц/га) с содержанием переваримого протеина в 1 кормовой единице до 200 г и более, что значительно превышает зоотехнические нормативы. В благоприятные по погодным условиям годы урожаи зеленой массы могут достигать 400 ц/га, а зерна 50 ц/га и более [2].

В 60-е годы прошлого столетия, когда началось широкомасштабное освоение этой культуры в европейской части страны, в Калужской области во многих хозяйствах урожай зерна на производственных площадях составлял 20-30 ц/га, а на экспериментальных посевах – 45 ц/га. Однако в результате использования позднеспелых (с вегетационным периодом 120-140 дней), не приспособленных к местным условиям сортов, затруднений с уборкой и сушкой зерна, бобы кормовые не нашли широкого применения в производстве. В последующие 40 лет в области не было ни одного гектара производственного посева культуры [3, 4].

В последние десятилетия селекционерами ведущих селекционных центров России (ВИК и Московская селекционная станция, Пензенский НИИСХ, ВНИИ зернобобовых и крупяных культур) созданы высокопродуктивные раннеспелые сорта бобов кормовых детерминантного и полудетерминантного типа, устойчивые к полеганию, с вегетационным периодом 90-100 дней. Это вызывает у сельскохозяйственных товаропроизводителей обоснованный интерес к культуре, выращивание которой может обеспечить устойчивое производство высокобелкового зерна и других кормов.

Бобы кормовые являются одной из древнейших сельскохозяйственных культур. Известно, что еще 2 тысячи лет до н.э. их возделывали в странах южной Европы, в России они стали возделываться примерно с VI-VIII вв. [5,6].

Основные площади посевов бобов размещены в бассейне Средиземного моря, в Италии, Испании, Франции, Египте [7]. В Советском Союзе максимальная площадь под бобами в 1962 году составляла 800 тыс.га, в настоящее время ими занято менее 5 тыс. га [8]. Урожайность бобов кормовых по стране за 2000-2005 гг. составила 22,5 ц/га, а на Ливенском сортоучастке Орловской области сорта Орлецкие и Янтарные дали урожай семян свыше 40 ц/га.

Высокая урожайность семян и зеленой массы бобов кормовых отмечается в целом ряде регионов России. Они с успехом могут возделываться в Центральном, Волго-Вятском и Западно-Сибирском регионах страны.

Семена и зеленая масса бобов кормовых обладают высокими кормовыми достоинствами, содержит следующее количество питательных веществ (табл. 1).

Таблица 1

Содержание питательных веществ
в семенах и зеленой массе бобов кормовых (данные ВНИИЗБК)

Сорт	Семена		зеленая масса	
	сырой протеин (%)	обменная энергия (МДж)	сырой протеин (%)	обменная энергия (МДж)
Янтарные	26,8	13,2	19,0	10,5
Орleckкие	25,7	13,2	18,6	10,5
Стрелецкие	25,9	13,2	18,1	10,5

В центральных областях Нечерноземной зоны России бобы возделывали с давних пор. Известно, что еще в XVII веке под Москвой культивировали белые и черные бобы. Их высевали на приусадебных участках в чистом виде или совместно с картофелем.

В начале шестидесятых годов прошлого столетия началось широкомасштабное изучение и возделывание бобов во многих регионах страны и особенно в Центральном Нечерноземье: Московской, Владимирской, Смоленской, Брянской, Рязанской, Калужской и др. В большом числе хозяйств на значительных площадях урожай зерна получали по 15-20 ц/га и более, а на опытных посевах научно-исследовательских учреждений по 18-30 ц/га. Урожай силосной массы составили 170-300 ц/га [8, 9, 4].

В 1961 году 26 хозяйств Калужской области провели посев бобов кормовых для получения семян на площади по 5-10 га, рядовыми семенами, полученными из Германии. Вследствие позднего получения семян их посев был проведен позже оптимальных сроков, что привело к снижению урожая зерна. Однако в четырех хозяйствах урожай зерна составил по 20 ц/га. В совхозе «Раменский» было получено по 27 ц/га и в колхозе им. Тимирязева по 30 ц зерна с 1 га, а на опытных участках урожай достиг 45 ц/га [9, 4].

В течение 3 лет (1961-1963 гг.) на Калужской ГОСХОС была проведена оценка продуктивности 46 сортообразцов бобов отечественной и зарубежной селекции, а также разработаны отдельные приемы технологии выращивания бобов на корм и семена в условиях области. Результаты исследований свидетельствуют о том, что бобы превышали горох по урожайности семян на 18-20 %.

В 2002 году в Калужском НИПТИ АПК были возобновлены научные исследования по изучению бобов кормовых. Начали эту работу с оценки продуктивного и адаптационного потенциала сортов бобов нового поколения, включенных в Государственный реестр селекционных достижений.

Это было вызвано тем, что Государственным реестром селекционных достижений в 2000 г. во всех зонах возделывания культуры было допущено к использованию 15 сортов, в 2001 г. – 17, а в 2002-2004 гг. по 8. Каждый из сортов, включенный в Госреестр, может быть использован в любом регионе страны. При огромном разнообразии почвенно-климатических условий регионов, имеющиеся сорта бобов будут значительно различаться по урожайности зеленой массы, зерна, качеству корма и адаптивности к почвенно-климатическим условиям, как при посеве их в чистом виде, так и в смеси с другими культурами. Поэтому для выявления наиболее продуктивных сортов бобов необходимо проведение испытания их в конкретных почвенно-климатических условиях выращивания. В Калужской области такие исследования были проведены нами 2002-2004 гг.

В дальнейшем была поставлена задача – изучить урожайность и качество зерна и зеленой массы бобов кормовых и других зернобобовых культур при посеве в чистом виде и в составе зерносмесей различного состава. Исследования проводятся с 2006 г по настоящее время в отделе кормопроизводства Калужского НИИСХ методом полевого опыта. Почва опытного участка серая лесная среднесуглинистая. Содержание гумуса 2,2-2,5 %, pH – 6,2 – 6,5. Объектами изучения были бобы кормовые Орleckкие, люпин узколистный Кристалл, Сне-

жеть, вика яровая Никольская, Луговская 22, горох Мультик, Фараон, пелюшки Алла, Зарянка.

В среднем за годы исследований наиболее высокий урожай зерна при выращивании зернобобовых культур в чистом виде получен на посевах бобов кормовых -50,0 ц/га. Выход обменной энергии с 1 га составил 56,4 ГДж, при содержании в 1 кг сухого вещества 13,0 МДж. Наиболее высокое содержание сырого протеина отмечено в зерне люпина узколистно-го – 30,5 % и бобов кормовых – 26,1 % (табл.2.).

Результаты опытов Калужского НИИСХ свидетельствуют, что наиболее высокий урожай формируется в совместных посевах различных культур, в основу формирования которых, как отмечал академик А.А. Жученко, должен быть положен принцип комплементарности т.е. способности разных видов (сортов) избегать агрессивной конкурентности и даже дополнять друг друга.

Таблица 2

Урожай и качество зерна однолетних зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей (среднее за 2006-2012 гг.)

№ п/п	Вариант	Урожай зерна, ц/га	Содержание в 1 кг сухого вещества	
			сырой протеин, %	ОЭ МДж
1	Бобы	50,0	26,1	13,0
2	Люпин	28,5	30,5	12,9
3	Пелюшка	42,7	21,8	13,0
4	Горох	35,1	15,2	12,9
5	Вика + овес	41,1	14,4	11,6
6	Пелюшка + овес	47,6	11,9	11,3
7	Бобы + овес	50,9	14,1	11,3
8	Люпин + овес	37,9	12,3	11,4
9	Вика + ячмень	42,6	15,6	12,4
10	Пелюшка + ячмень	47,2	12,1	12,0
11	Бобы + ячмень	54,9	14,2	12,1
12	Люпин + ячмень	31,5	14,7	12,2

Совместный посев бобовых и злаковых культур позволяет получать зерносмеси определенного состава с заданными свойствами и использовать их в качестве основы для приготовления комбикормов, сбалансированных по сахаро-протеиновому соотношению. В наших опытах наиболее высокий урожай зерна получен при совместном посеве бобов с ячменем (54,9 ц/га), сбор обменной энергии – 58,8 ГДж/га, переваримого протеина 5,9 ц/га. Полученная зерносмесь содержит 12,1 МДж/1 кг сухого вещества и 14,2 % сырого протеина. Второй по значению результат получен при совместном посеве бобов с овсом. Урожай зерна на этом варианте составил 50,9 ц/га, сбор обменной энергии – 57,5 ГДж/га, при содержании 14,1 % сырого протеина и 11,3 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества.

Таким образом, на основании проведенных исследований, а также производственного опыта, можно сделать вывод о высокой продуктивности и целесообразности широкого внедрения в производство бобов кормовых в чистом виде и в составе бобово-злаковых зерносмесей. Технологии выращивания бобов кормовых применительно к различным почвенно-климатическим зонам области разработаны в Калужском НИИСХ и успешно апробированы в производственных условиях. Биологические особенности бобов кормовых позволяют выращивать их в условиях области на любых типах почв за исключением песчаных и обладающих кислотностью при pH = 5,5 и ниже.

Литература

1. Адиньяев Э.Д., Гасинова З.А. Пути повышения продуктивности кормовых бобов в лесостепной зоне Северной Осетии // Кормопроизводство. 2009, № 4. – С.18-21.
2. Глушков Н.В., Лукашов В.Н., Короткова Т.Н. Бобы кормовые в Калужской области // Калуга. 2007. – 4 с.
3. Исаков А.Н., Лукашов В.Н., Мазуров В.Н. Формирование агроценозов кормовых культур – основа энергосберегающих технологий в кормопроизводстве // Калуга 2013. – С.62-68.

4. Отчеты Калужской областной с.-х. опытной станции за 1961-1965 гг.
5. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблемы растительного белка // М. 1983. – С.192-195.
6. Кулжинский С.П. Зернобобовые культуры // М.1948. – С.127-138
7. Косолапов В.М., Коровина Л.М., Иванова С.Н. Химический состав кормовых бобов: жирные кислоты, глюкоза, крахмал // Кормопроизводство. 2011, № 4. – С. 7-9.
8. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Научное обеспечение производства и использования зернофуража // Зернофураж в России, М. 2009. – С. 259-281.
9. Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Урожайность зерна и его качество в одновидовых посевах зерновых, зернобобовых культур и их смесей в условиях Калужской области // Кормопроизводство. 2011, № 4. – С.15-17.

PROSPECTS OF USE OF FODDER BEANS IN FIELD FODDER PRODUCTION OF THE KALUGA REGION

V.N. Lukashov, T.N. Korotkova

FGBNU «THE KALUGA RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: Data about productivity and nutritive value of fodder beans at single-species sowing and at sowing as a part of beans-cereals grain mixtures. On the average for years of researches fodder beans generated the highest grain yield (50 c/ha) with content of crude protein 26,1 % and 13,0 MJ of exchange energy.

Keywords: fodder beans, exchange energy, crude protein, amino acid composition, single-species crop, beans-cereals grain mixtures.

УДК 633.112.9.324:631.527

О ПОВЫШЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ К ПАТОГЕНАМ И ДРУГИМ ЛИМИТИРУЮЩИМ ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

А.М. МЕДВЕДЕВ, член-корр. РАН,
Н.Г. ПОМА, кандидат биологических наук,
В.В. ОСИПОВ, С.Д. ЖИХАРЕВ, Е.Н. ЛИСЕЕНКО,
кандидаты сельскохозяйственных наук
Е.В. ДЬЯЧЕНКО, научный сотрудник
ФГБНУ МОСКОВСКИЙ НИИСХ «НЕМЧИНОВКА»

Изучено в 2012-2015 гг. в Московской области более 400 образцов озимой тритикале из мировой коллекции ВИР и селекцентров России с целью выделения гендоноров и источников ценных признаков. Выделены ценные по устойчивости к лимитирующим факторам внешней среды высокопродуктивные образцы для практического использования в селекционной работе.

Ключевые слова: озимая тритикале, селекция, устойчивость к патогенам, зимостойкость, урожай, масса 1000 зерен, масса зерна с колоса, качество зерна.

Получение новой синтетической культуры тритикале по праву считается одним из крупнейших мировых достижений селекционно-генетической науки. С применением отдаленной гибридизации, скрещивания пшеницы с рожью ученым удалось объединить геномы разных родов растений и создать принципиально иной род злаков – амфидиплоид тритикале, обладающий рядом преимуществ по сравнению с исходными формами.

Озимая тритикале в агропромышленном комплексе Российской Федерации занимает с годами все большее место. Посевная площадь этой культуры ежегодно достигает 400-500 тыс. га. К регионам, где тритикале получила наибольшее распространение, относятся Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края, центральные районы Нечерноземной зоны России. Здесь же сосредоточена и основная часть научных исследований по созданию новых, более совершенных сортов и разработке эффективных технологий их возделывания.

Наиболее весомые селекционные достижения по озимой тритикале имеют Краснодарский НИИСХ, Донской НИИСХ, Воронежский НИИСХ, Ставропольский НИИСХ, Московский НИИСХ «Немчиновка». Усиливают исследования в плане создания высокопродуктивных зерновых и кормовых сортов научно-исследовательские институты сельского хозяйства: Юго-Востока, Самарский, Башкирский, Поволжский и другие.

За последние десять лет получены впечатляющие результаты в селекции тритикале. В Госреестре селекционных достижений на 2015 год насчитывается 55 сортов озимой и 8 сортов яровой тритикале. Продуктивность озимых генотипов в опытных посевах достигла 8-10 и более т/га, в производственных – 6-7 т/га. Особенно высокая урожайность (до 11 т/га) отмечена у краснодарских сортов Тит, Сват, Дозор, донских Топаз, Сколот, Ацтек, немчиновских Гермес, Немчиновский 56, Нина.

Главными задачами в селекции озимой тритикале продолжают оставаться повышение урожая зерна и зеленой массы, его качества и стабильности; устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессорам. Не решены вопросы устойчивости к комплексу зимне-весенних факторов, поражению посевов снежной плесенью, септориозом, альтернариозом, мучнистой росой и бурой ржавчиной. Идет поиск источников и доноров короткостебельности, устойчивости стебля к полеганию, а также жаро- и засухоустойчивости растений (1).

В каждом научном учреждении, где ведется селекция тритикале, сформирован свой исходный генофонд культуры, однако надежным постоянным источником необходимого материала остается мировая коллекция Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. В Московском НИИСХ «Немчиновка» еще со времен профессора В.Е. Писарева накапливался оригинальный генетический фонд тритикале, на базе которого уже получены ценные высокопродуктивные устойчивые к стрессам сорта (Виктор, Гермес, Нина и др.). В течение ряда лет в институте изучались наборы коллекционных номеров озимых и яровых тритикале, полученных из ВИРа. За последнее время (2011-2015 гг.) изучено более 400 образцов из 26 стран мира и ряда селекционных центров России.

Материал и методика исследований. Общий объем коллекции в опытах 2011-2015 гг. составляет более 400 образцов. Посев проводили в начале сентября. Под основную обработку почвы вносили удобрения (азофоску) 200 кг/га, в подкормку после перезимовки – 100 кг, в действующем веществе соответственно 80 и 40 кг NPK. В исследованиях применяли методические указания Б.А.Доспехова, ВНИИ растениеводства, методики Госсортоиспытания зерновых культур. Образцы испытывали на делянках 1-2 кв. м. (коллекция), в контрольном питомнике – 2-3 кв. м и в КСИ – 30 кв. м в трехкратной повторности. Стандартами служили сорта тритикале Гермес и Виктор, а также озимая пшеница Московская 39.

Обсуждение результатов опытов. В сложных, разнообразных погодных условиях 2011-2015 гг. (опытное поле б. МОВИР в Ступинском районе МО, опытное поле Соколово в Наро-Фоминском районе МО) на кислых ($pH < 5,0$) тяжелосуглинистых серых лесных почвах с содержанием гумуса 1,7-2,2 % изучены образцы тритикале, в том числе созданные в Московском НИИСХ «Немчиновка». Особое внимание обращалось на зимостойкость растений, жаро-засухоустойчивость, поражение посевов наиболее опасными болезнями и вредителями, на величину урожая, его структуру, качество зерна.

Зимостойкость. Общей особенностью зимних периодов 2012-2015 гг. является нестability проявления погодных факторов с оттепелями в декабре, январе и феврале, возвратом морозов до $-30^{\circ}C$. В 2015 году в феврале полностью растаял снег и после двух недель бесснежья и положительных температур воздуха возвратились морозы до $-15^{\circ}C$. В этих условиях особо важной была оценка генофонда отечественных и зарубежных тритикале.

У стандарта Гермес осенью 2014 г. перед уходом в зиму на 1 кв. метре насчитывалось 330 растений, у озимой пшеницы Московская 39 (второй стандарт) – 360. Весной, после перезимовки количество растений оказалось соответственно 222 и 252, т.е. сохранилось 67,3 и 70,6 %. Отлично перезимовали посевы таких сортов, как Немчиновский 56 (82,4 %), Цекад 90 из Новосибирской обл. (79,5 %), Докучаевский 8 из Воронежской обл. (76 %), линия 9016/13 селекции Самарского НИИСХ (90 %), линия 9215/13 этого же института, новый сорт

Мамучар Ставропольского НИИСХ (81 %), Каприз (92 %), Дон (86 %) Донского НИИСХ, Рунь (80 %), Кастусь (79 %) из Республики Беларусь и ряд других. Хорошо сохранились в 2015 году посевы сортов Краснодарского НИИСХ: Тит (73 %), Сват (70 %), Дозор (73 %). При этом растения многих образцов коллекции (к-1500 Crado, к-3277 из Польши, к-2478 АД 1458/81, к-2511 ТПГ2079 из Украины и др.) сохранились лишь на 30-40 %. Причиной такого явления служили не только низкие температуры воздуха и почвы зимой, но и поражение посевов весной снежной плесенью.

Однако в мае 2015 г. погодные условия сложились весьма благоприятно для кущения озимой тритикале. Коэффициент продуктивного кущения у многих образцов достигал 5-7, что обеспечило формирование оптимального стеблестоя не только у хорошо сохранившихся образцов, но и у образцов с перезимовкой 35-40 %.

В контрастные по погодным факторам зимы 2011-2012 и 2012-2013 гг. с сильными морозами в декабре, а также в феврале и марте (до -30°C) из мировой коллекции тритикале (лучшие образцы контрольного питомника б. МОВИР) удалось выделить генофонд с хорошей и отличной перезимовкой растений, выделяющийся повышенной продуктивностью посевов (табл. 1).

Таблица 1

Сортообразцы озимой тритикале, выделившиеся в 2012 и 2013 годах
по степени перезимовки растений

№ п/п	Сортообразцы, номер каталога ВИР, происхождение	Зимо- стой- кость, балл	Высота растения, см	Устойчивость к полеганию, балл	Вегетационный период, дни	Урожай, ц/га	
						2012 г.	2013 г.
1	Гермес, стандарт, Московский НИИСХ	7	118	7	318	89,00	52,00
2	Московская 39,ст. 2, Московский НИИСХ	7	101	7	319	81,00	44,50
3	Немчиновский 56, к-3861, Московский НИИСХ	9	122	9	319	90,00	55,00
4	Цекад 90, к-3906, Новосибирская обл.	9	115	9	321	110,00	56,00
5	Кентавр, к-3601, Ростовская обл.	7	114	9	314	98,00	53,50
6	Легион, к-3860, Ростовская обл.	5	100	9	318	80,00	57,00
7	Ягуар, к-3594, Украина	9	102	9	319	91,00	55,00
8	Анфидиплоид 10, к-2777, Украина	7	120	9	320	87,00	54,50
9	Праг 4, к-2456, Дагестан	7	110	9	319	87,00	48,00
10	АД Кишиневский, к-1655	7	112	9	321	91,50	50,00
11	Ефремовская, ВСТИСП	7	97	9	319	110,00	65,00
12	Доктрина 110, к-3492, Воронежская обл.	8	125	7	320	78,00	52,00
13	Докучаевская 8, к-3766	9	115	7	321	89,00	62,00
	НСР _{0,05}					4,45	3,36

В основном это генотипы селекции Московского НИИСХ (Немчиновский 56), Сибирского НИИРС (Цекад 90), Воронежского НИИСХ (Доктрина 110, Докучаевский 8). Несколько хуже перезимовали сорта Кентавр, Легион Донского НИИСХ, а также Праг 4 (Дагестанская ОС ВИР). В сравнении со стандартом Гермес приведенные в табл. 1 сорта Немчиновский 56, Кентавр, Ягуар и Ефремовская имели более высокую урожайность, особенно в благоприятном по летним осадкам 2012 году. Поэтому они представляют несомненный интерес для селекции новых генотипов.

Устойчивость растений к болезням. В 2015 году на посевах озимой тритикале имели место такие болезни, как мучнистая роса и снежная плесень. Степень поражения растений мучнистой росой по шестибалльной шкале (0, 1, 3, 5, 7, 9) составляла 1-3 балла, снежной плесенью – до 7 баллов (отдельные образцы). У стандарта Гермес поражение варьировало от 3 до 5 баллов. Высокую степень устойчивости (0, 1) показали сортообразцы ряда НИИСХ: Самарского – линия 9018/43, линия 9215/13; Ставропольского – Квазар, Мамучар; Воронежского – линия 14 (Талов. 1 × (Нов.2 × ГК-615), линия 26 (Доктр. 110 × Костусь); Донского – Консул, Ацтек, Донслав, Скалот; РУП НПЦ НАН Б из Р. Беларусь – Дубрава, Алесь, Идея, Ясь.

На опытных делянках озимых тритикале в б. МОВИР (п. Михнево) в 2012 и 2013 гг. в контрольном питомнике выделена группа высокоустойчивых по сравнению со стандартом Гермес сортообразцов (табл. 2), хотя Гермес и сам довольно устойчив к ряду болезней. В основном это линии и сорта Донского НИИСХ (к-3585, к-3590, Каприз, Кентавр) и Краснодарского (КН91240, к-3626), сочетающие высокую устойчивость к бурой ржавчине, альтернариозу и снежной плесени с неполегаетостью и повышенной урожайностью: в 2012 г. 68,0-110,0 ц/га, в 2013 г. – 47,5-64,5 ц/га. И в 2015 г. на опытном поле в Соколово большинство из отмеченных в табл. 2 сортообразцов показали хорошие результаты.

Высота растений и устойчивость к полеганию. Высота растений – высокосignимый для озимой тритикале признак, с которым связаны зимо-морозостойкость, устойчивость к опасным патогенам, продуктивность, качество зерна и зеленой массы (Гончаров, 1996; Гриб и др., 2010).

Мировая коллекция тритикале включает в основном высокостебельные формы с высотой стебля в незасушливые годы 110-140 см. Выделение из коллекции генотипов с высотой растений 75-90 см представляет большой селекционный интерес (Медведев, Медведева, 2007) (2).

В благоприятном для роста и развития озимой тритикале 2015 году (опытное поле Соколово) абсолютное большинство сортообразцов зарубежных и отечественных селекционеров оказалось высокостебельным (110-155 см). Низкостебельными (до 85 см) можно считать не более двух десятков сортов, в том числе Дон, Скалот, Ацтек, Топаз, Донслав (Донской НИИСХ), Тит, Сват, Дозор (Краснодарский НИИСХ), линии НД51934 и N1194 (Воронежский НИИСХ) и др. Все они могут использоваться для селекции на низкостебельность и высокую продуктивность.

И в более ранних экспериментах 2011-2013 гг. также только 3-4 % образцов относились к низкостебельным. В табл. 3 приведены формы с достаточно высокой устойчивостью к полеганию и наличием других ценных признаков, включая повышенную урожайность.

Образцы озимой тритикале, выделившиеся в 2012 и 2013 годах по устойчивости к болезням и другим признакам (опытное поле б. МОВИР)

№ п/п	Сортообразцы, номер каталога ВИР, происхождение	Устойчивость к болезням, балл			Высота растения, см	Устойчивость к полеганию, балл	Урожай ц/га	
		Бурая ржавчина	Альтернариоз	Снежная плесень			2012	2013
1	Гермес, стандарт, Московский НИИСХ	7	7	9	118	7	89,00	52,00
2	Озимая пшеница Московская 39	5	5	9	101	7	81,00	44,50
3	Цекад 90, к-3906, Новосибирская обл.	9	9	7	115	9	110,00	56,00
4	Crado, к-1500, Польша	9	5	5	110	9	77,00	39,00
5	СНД-1089, к-3289, Польша	7	7	9	112	9	87,50	57,00
6	Сокол, к-3758, Украина	7	7	7	130	9	84,00	59,00
7	АД Кишиневский, к-1655, Молдова	7	9	5	140	7	86,50	59,00
8	Каприз, к-3584, Ростовская обл.	9	7	7	112	9	78,00	64,50
9	№ 23370/95, к-3585, Ростовская обл.	9	7	7	100	9	68,00	47,50
10	№ 21832/97, к-3590, Ростовская обл.	9	7	7	107	9	110,00	48,00
11	Кентавр, к-3601, Ростовская обл.	9	5	5	115	9	94,00	49,50
12	КН 91240, к 3626, Краснодарский край	9	7	7	125	9	95,00	52,50
13	Праг 4, к-3743, Дагестан	9	5	5	90	9	74,00	53,50
14	Легион, к-3860, Ростовская обл.	9	9	9	90	9	91,00	57,00
	НСР						4,45	3,36

Сортообразцы озимой тритикале, выделившиеся в 2012 и 2013 гг. по устойчивости к полеганию и другим признакам (п. Михнево, б. МОВИР)

№ п/п	Сортообразцы, номер каталога ВИР, происхождение	Высота растения, см	Устойчивость к полеганию, балл	Устойчивость к бурой ржавчине, балл	Вегетационный период, дни	Урожай, ц/га	
						2012	2013
1	Гермес, стандарт, Московский НИИСХ	118	7	7	318	89,00	52,00
2	Озимая пшеница Московская 39	119	7	5	319	81,00	44,50
3	Немчиновский 56, к-3861.	122	9	7	319	90,00	55,00
4	К-3869, Польша	80	9	9	321	62,00	44,00
5	К-3484, Воронежская обл.	82	9	9	322	59,00	37,50
6	К-3914, Краснодарский край	90	9	9	320	64,00	32,50
7	Водолей, к-3603, Ростовская обл.	90	9	9	314	72,50	47,00
8	Праг, к-2456, Дагестан	85	9	9	318	68,00	41,50
9	Консул (Республика Беларусь)	85	9	9	318	61,50	29,00
10	Ругды, к-3277, Польша	92	9	9	318	84,00	48,00
11	АД Кишинёвский, к-1655, Молдова	145	7	7	320	63,00	38,50
12	Амфидиплоид 10, к-2777, Украина	130	7	5	321	72,00	54,50
	НСР					4,45	3,36

Стандарт Гермес в среднем имел высоту стебля 118 см с баллом устойчивости 7. Это известный сорт немчиновской селекции, высокопродуктивный, но в благоприятные по осадкам годы склонный к полеганию.

К низкостебельным отнесены такие образцы, как к-3869 (Польша), к-3464 (Воронежский НИИСХ), Праг 4, к-2456 (Дагестанская ОС ВИР) и др. Они обладают стеблем высотой 85-90 см, но по урожайности несколько уступают стандартам тритикале Гермес и озимой пшенице Московская 39. Тем не менее, отмеченные и другие формы рекомендуются для селекционного использования. Будущее в селекции озимой тритикале, как считают многие ученые, за низкостебельными генотипами, сочетающими устойчивость к полеганию, наиболее опасным болезням и неблагоприятным факторам зимы.

Образцы, выделившиеся по комплексу ценных признаков. Селекционеры стараются включать в скрещивания материал, который несёт в себе меньше отрицательных признаков вместе с тем признаком, ради которого образец вводится в гибридизацию.

Из комбинаций скрещивания хорошее × хорошее, хорошее × среднее, хорошее × плохое создатель нового сорта чаще всего выбирает хорошее × хорошее, сам по себе этот выбор соответствует необходимости решения проблемы повышения параметра улучшаемого признака (Дорохов и др. 2001; Комаров, 2006).

Поэтому выбор компонента для скрещивания падает прежде всего на образец, который выделился в многолетних испытаниях по комплексу ценных признаков и, прежде всего, по урожаю и его составляющим, а также по устойчивости к лимитирующим факторам среды, качеству зерна (Беспалова и др. (3), Медведев и др. 2012).

Из коллекции выделено немного образцов, которые бы по целому ряду признаков превосходили известный, высокопродуктивный сорт – стандарт Гермес. Кроме ряда положительных показателей сорта Гермес, его особенным свойством является «агрессивность» в борьбе за площадь питания растений на делянках различных видов изучения селекционного материала.

В исследованиях сбор зерна сорта Гермес отличался в 2012 и в 2013 годах. В первом случае урожай составлял 8,9 т/га, во втором лишь 5,2 т/га. Причины уже указывались. Это поражение растений снежной плесенью и жёсткие температурные условия в период формирования зерна. У многих коллекционных сортообразцов этот разрыв выглядел ещё более внушительным (табл. 4).

Сортообразцы озимой тритикале, выделившиеся в 2012 и 2013 годах, по комплексу полезных признаков

№ п/п	Сортообразцы, номер каталога ВИР, происхождение	Урожай, ц/га		Высота растения, см	Продолжи тельность вегетации, дни	Зимостой- кость, балл	Устойчивость к снежной плесени, балл	Число зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г
		2012	2013						
1	Гермес, стандарт, Московский НИИСХ	89,0	52,0	118	318	7	9	52	2,70
2	Озимая пшеница, Московская 39, Московский НИИСХ	61,0	44,5	110	319	7	9	39	1,80
3	Немчиновский 56, к-3861, Московский НИИСХ.	90,0	55,0	122	319	9	7	47	2,60
4	Цекад 90, к-3906, Новосибирская обл.	11,0	56,0	115	321	9	7	60	3,00
5	Кентавр, к-3601, Ростовская обл.	53,5	49,0	120	314	7	7	52	2,80
6	Ягуар, к-3594, Украина	91,0	55,0	102	319	9	7	56	2,40
7	Амфидиплоид 10, к-2777, Украина	87,0	54,5	104	320	7	7	55	2,80
8	Праг 4, к-2456, Дагестан	87,0	48,0	115	322	7	5	49	2,40
9	АД Кишинёвский, к-1655, Молдова	73,5	48,5	135	321	7	7	49	2,50
10	Доктрина 110, к-3492, Воронежская обл.	78,0	52,0	110	320	7	9	54	2,50
11	Докучаевский 13, к-3492, Воронежская обл.	100,5	62,0	115	322	9	9	44	2,60
12	Ефремовская, ВСТИСП	110,00	65,0	650	319	9	9	62	3,70
	НСР	4,45	3,36						

Озимая пшеница Московская 39 заметно уступала по сбору зерна сорту тритикале Гермес (в 2012 г. 6,1, в 2013 г. 4,45 т/га), разница в урожае составляла соответственно 1,8 и 0,8 т/га. Сорт Немчиновский 56 превысил Гермес в пределах ошибки опыта (0,1 и 0,3 т/га). Достоверно превзошёл стандарт Гермес ранее отмеченный сорт Цекад 90. Сбор зерна у него составил в 2012 году 11,0 т/га, а в 2013 году – 5,6 т/га, при этом Немчиновский 56 более зимостоек и меньше поражается снежной плесенью, нежели стандарт, имеет массу зерна с колоса 3,0 г (у стандарта 2,7 г).

Как важные источники ценных признаков для улучшения культуры озимой тритикале следует указать украинские сорта Ягуар и Амфидиплоид 10, обладающие преимуществом перед стандартом в оба года по урожаю зерна, устойчивости к полеганию, числу зёрен в колосе. Преимуществом перед стандартом в 2012 и 2013 гг. обладал и сорт воронежской селекции Докучаевский 13 со сбором зерна в 2012 году 10 т/га и в 2013 году – 6,2 т/га. У отмеченного сорта выявлены высокие зимостойкость и устойчивость растений к снежной плесени. Недостатком сорта является менее крупное, чем у стандарта, зерно.

В 2015 г. на опытном поле Соколово наиболее предпочтительными для селекционного использования оказались низкостебельные сорта Краснодарского НИИСХ Тит, Сват, Дозор, а также донские Дон, Топаз, Сколот, Корнет, Алмаз, Ацтек, воронежские линии N НД51934, N 1194БР, ставропольские Квазар и Мамучар, линия ВСТИСП Ефремовская и др. Их биологическая урожайность, согласно структурному анализу, варьирует от 800 до 1350 г/м². В колосе от 2,5 до 3,7 г зерна, на 1 кв. м насчитывается от 340 до 420 продуктивных колосьев. Близка к этим показателям и фактическая урожайность отмеченных сортов и линий озимой тритикале.

В опытах определена высокая селекционная и производственная ценность немчиновского генофонда трититикале (14 сортообразцов). Сохранность растений после перезимовки варьирует по сортам от 66 до 85 %, число продуктивных колосьев – от 306 до 400, содержание зерна в колосе – 2,6-3,4 г, сбор зерна с 1 кв. м – от 780 до 1360 г. Наиболее высокий урожай зерна отмечен по сортам Нина, Немчиновский 56, Гермес, линиям к-3494, к-3495. Первые три из них внесены в Госреестр России и возделываются на площади около 120 тыс. га. Их главные положительные признаки – повышенная экологическая пластичность и устойчивость к стрессовым факторам, в том числе наиболее опасным патогенам (септориоз, альтернариоз, бурая ржавчина, мучнистая роса, снежная плесень), неблагоприятным условиям зимы, летней засухе. Сорт Нина характеризуется хорошей вымолачиваемостью зерна, урожайность – до 11 т/га, содержание белка в зерне – более 14 %.

Результаты исследования озимых тритикале в питомнике КСИ. В конкурсном сортоиспытании на опытном поле б. МОВИР (Михнево) изучались 14 сортов и линий озимой тритикале, в том числе новый сорт Ефремовская, переданный в 2012 году на государственное испытание. По урожайности и ряду других признаков, в сравнении со стандартами Гермес и озимой пшеницей Московская 39, выделилась Линия 5, созданная с участием образца яровой тритикале к-3515 из Аргентины. Сбор зерна этой линии в 2012 году был равен 8,2 т/га и в 2013 году – 6,0 т/га, ещё более высокий урожай (8,6 и 6,5 т/га) оказался у Линии 7 (сорт Ефремовская), созданной путём скрещивания и отбора при гибридизации с участием Двуручки 4.35 и сорта тритикале селекции Московского НИИСХ Виктор. Сорт перспективен, в 2010-2011 гг. сбор зерна составил 12 т/га. Неплохие результаты получены по Линии 8 (отбор из КП130), урожай достиг в 2012 году 8,24 и в 2013 году 5,2 т/га (табл. 5).

Результаты конкурсного испытания озимой тритикале в Московской области (пос. Михнево), 2012-2013 гг.

№ п/п	Сорт и происхождение	Урожай, ц/га		Вегета- цион- ный период, дней	Перези- мовка, балл	Устойчивость к полеганию, балл	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Масса зерна с колоса, г	Поражение растений бурой ржавчиной, балл
		2012 г.	2013 г.							
1	Гермес (St 1), стандарт, Московский НИИСХ	80,6	55,3	316	7	7	50	47,9	2,5	5
2	Озимая пшеница, Московская 39 (St 2), Московский НИИСХ	63,8	34,7	318	7	9	38	43,2	1,8	5
3	Линия 1 отбор из яр. Тр. К-2042	66,8	38,0	314	7	9	49	42,7	1,9	1
4	Линия 2 отбор из яр. Тр. К-2044	69,2	34,9	315	7	9	53	45,2	2,1	1
5	Линия 3 отбор из Двуручки 6, ВСТИСП	67,5	48,7	313	9	9	50	50,7	2,3	3
6	Линия 4 отбор из F3 (Гермес х Авангард)	81,2	32,0	313	9	9	55	47,3	2,1	1
7	Линия 5 отбор из яр. тр. К-3515 (Аргентина)	82,0	60,7	312	9	9	53	51,0	2,7	1
8	Линия 6 отбор из яр. тр. Д-84 (2006)	77,2	53,0	313	7	7	51	51,7	2,3	3
9	Линия 7 отбор из Двуручки 4,35 сорт Ефремовская	85,8	64,5	312	9	9	61	60,2	3,4	1
10	Линия 7 отбор из Двуручки 4,35 сорт Ефремовская	86,6	65,0	313	9	9	64	60,0	3,4	1
11	Линия 8 отбор из оз. тр. КП-130	82,4	52,4	312	7	9	55	52,5	2,7	1
12	Линия 9 отбор из яр. тр. К-2042	78,8	62,3	314	7	9	49	48,8	2,6	1
13	Линия 10 отбор из яр. тр. К-2042	68,4	46,3	316	7	9	51	46,5	2,4	3
14	Линия 11 отбор из Д-17 (2006)	78,0	49,0	315	9	9	52	49,3	2,5	3
	НСР _{0,05}	2,4	3,2							

Изучение сорта Ефремовская в 2012 и в 2013 годах подтвердило целесообразность передачи его в ГСИ. Селекционное значение имеют и другие линии, изучавшиеся в КСИ, в частности, Линия 5, урожай которой в 2012 году составил 8,12 т/га, а также Линия 9 (со сбором зерна в 2012 году 7,88 и в 2013 году 6,23 т/га). Работа с отмеченным селекционным материалом будет продолжена.

Резюме

1. Наиболее оптимальное сочетание устойчивости к полеганию, опасным болезням, абиотическим факторам среды, продуктивности посевов, отмечено у сортов озимой тритикале отечественного происхождения, а именно – селекции Московского НИИСХ (Гермес, Немчиновский 56), Сибирского НИИСХ (Цекад 90), Донского НИИСХ (Кентавр), Воронежского НИИСХ (Доктрина 110, Докучаевский 13), Дагестанской ОС ВИР (Праг 4), Украины (Ягуар), Краснодарского НИИСХ (Сват, Тит, Дозор), Донского НИИСХ (Алмаз, Топаз, Сколот, Ацтек).

2. Урожайность озимых тритикале в условиях юга Московской области зависит от густоты продуктивного стеблестоя ($r = 0,65 - 0,85$), числа зёрен в колосе ($r = 0,65 + 0,16$), массы зерна с колоса ($r = 0,76 - 0,28$), зимостойкости ($r = 0,72 - 0,90$), поражения снежной плесенью ($r = 0,65 - 0,76$). В большей мере на продуктивность озимой тритикале оказывают влияние высота растений, продолжительность вегетационного периода.

3. Положительно то, что мировая коллекция тритикале остаётся ценным источником исходного материала для получения новых, более совершенных сортов озимой тритикале. В результате экспериментов выделено более 70 источников важных признаков. В том числе по устойчивости к опасным болезням – 12; по зимостойкости – 11; по скороспелости – 10. Конкретные сортообразцы указаны в таблицах и рекомендуются для селекционного использования.

Литература

1. Медведев А.М., Комаров Н.М., Соколенко Н.И. Основные проблемы селекции тритикале и возможные пути их решения. В книге: Тритикале России. Ростов на Дону. 2000. – С.41-45.
2. Медведев А.М. Достижения, проблемы и перспективы селекции тритикале. II Всероссийская научно-производственная конференция «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». Материалы. Пенза, 1998; т.4. – С.5-9.
3. Беспалова Л.А. и др. Использование гена сферококкоидности в создании зернового тритикале. Сб. Тритикале, 5 выпуск, генетика, селекция, агротехника, технологии использования зерна и кормов. Ростов на Дону, 2012.

ON INCREASING THE SUSTAINABILITY OF WINTER TRITICALE TO PATHOGENS AND OTHER LIMITING FACTORS OF THE ENVIRONMENT

A.M. Medvedev, N.G. Poma, V.V. Osipov, S.D. Zhiharev, E.N. Liseenko, E.V. D'yachenko
FGBNU «Moscow Research Institute for Agriculture» Nemchinovka»

Abstract: More than 400 samples of winter triticales from VIR world collection and breeding centers of Russia were studied in 2012-2015 in the Moscow area with a view to isolate genetic donors and sources of valuable traits. Valuable by resistance to limiting environmental factors, highly productive samples for practical use in breeding were allocated.

Keywords: winter triticales, breeding, pathogen resistance, winter hardiness, yield, weight of 1000 grains, grain weight spike, grain quality.

INTERCROPPING SOME WARM SEASON ANNUAL FORAGE LEGUMES WITH EACH OTHER IN TEMPERATE REGIONS

ALEKSANDAR MIKIĆ^{1*}, VOJISLAV MIHAILOVIĆ¹, SVETLANA VUJIĆ²,
BRANKO ĆUPINA², VUK ĐORĐEVIĆ¹, MARINA TOMIČIĆ¹, VESNA PERIĆ³

¹Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

*Corresponding author: aleksandar.mikic@ifvcns.ns.ac.rs

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of Field and Vegetable Crops, Trg
Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

³Maize Research Institute Zemun Polje, Slobodana Bajića 1, 11185 Belgrade

Abstract: Intercropping annual legumes with each other for both forage and grain production is a relatively novel agricultural practice. The goal of this paper was to test some warm season mutual annual legume intercrops in the conditions of a temperate environment such as Serbia. A small-plot trial, conducted at the Experimental Field of the Institute of Field and Vegetable Crops at Rimski Šančevi in 2010, 2011 and 2012, comprised pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Huth) as supporting crop and hyacinth bean (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) and velvet bean (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) as supported crops. Velvet bean had the highest total forage dry matter yield among the sole crops (15.2 t ha⁻¹), while the intercrop with 25 % of pigeon pea and 75 % of velvet bean had the highest one among the intercrops (15,5 t ha⁻¹). The intercrop of 25 % of pigeon pea with 75 % of hyacinth bean was most economically reliable by having the highest land equivalent ratio (1,19).

Keywords: *Cajanus cajan*, forage dry matter yield, intercropping, land equivalent ratio, *Mucuna pruriens*, tropical annual legumes.

Introduction

Intercropping annual legumes with each other for both forage and grain production is a relatively novel agricultural practice. Preliminary trials with cool season legumes, such as pea (*Pisum sativum* L.), faba bean (*Vicia faba* L.) and vetches (*Vicia* spp.) demonstrated that forage and grain yields from such intercrops are much richer in protein in comparison to the traditional mixtures, such as annual legumes and cereals. The Institute of Field and Vegetable Crops and the Faculty of Agriculture recently developed specific schemes for intercropping legumes with each other. Along with those related to various cool season annual legume crop, there is one aimed at intercropping warm season annual legume crops, since it was shown that they may be successfully grown at higher latitudes, including Serbia, roughly positioned at 45°N (Mihailović *et al.*, 2006). The goal of this paper was to test some warm season mutual annual legume intercrops in the conditions of a temperate environment such as Serbia.

Materials and methods

A small-plot trial was conducted at the Experimental Field of the Institute of Field and Vegetable Crops at Rimski Šančevi in 2010, 2011 and 2012. It was designed according to the four basic principles of the mutual annual legume intercropping (Mikić *et al.*, 2012): (1) same time of sowing, (2) similar growing habit, (3) similar time of cutting and (4) one component has a good standing ability and another has a poor one (Figure 1). In this case, pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Huth) played a role of the supporting crop, while hyacinth bean (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) and velvet bean (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) were supported crops (Fig. 1). In all three years, all three warm season annual legumes were sown as sole crops and in intercrops autumn intercrops, in the first decade of April, with a plot size of 5 m², a sowing rate of 50 viable seeds m⁻² in the sole crops, ratios of 75 % : 25 %, 50 % : 50 % and 25 % : 75 % in the intercrops and three replicates. The plots were cut when the sole crops or one intercrop component were in full bloom. The forage dry matter yield (t ha⁻¹) was determined on the basis of fresh forage yield samples of 500 g dried in an oven at 90°C for 24 hours. The results were processed by analysis of variance (ANOVA) using Mstat 5.5.7 (Freed, 2013) with t-test applied. The reliability of forage dry matter yield of each intercrop was

determined by calculating its land equivalent ratio (LER): $LER = FDMY(sg)_{IC} / FDMY(sg)_{SC} + FDMY(sd)_{IC} / FDMY(sd)_{SC}$, where $FDMY(sg)_{IC}$ and $FDMY(sg)_{SC}$ are the forage dry matter yields of the supporting component in each intercrop and each pure stand, respectively, while $FDMY(sd)_{IC}$ and $FDMY(sd)_{SC}$ are the forage dry matter yields of another annual legume component in each intercrop and each pure stand, respectively.

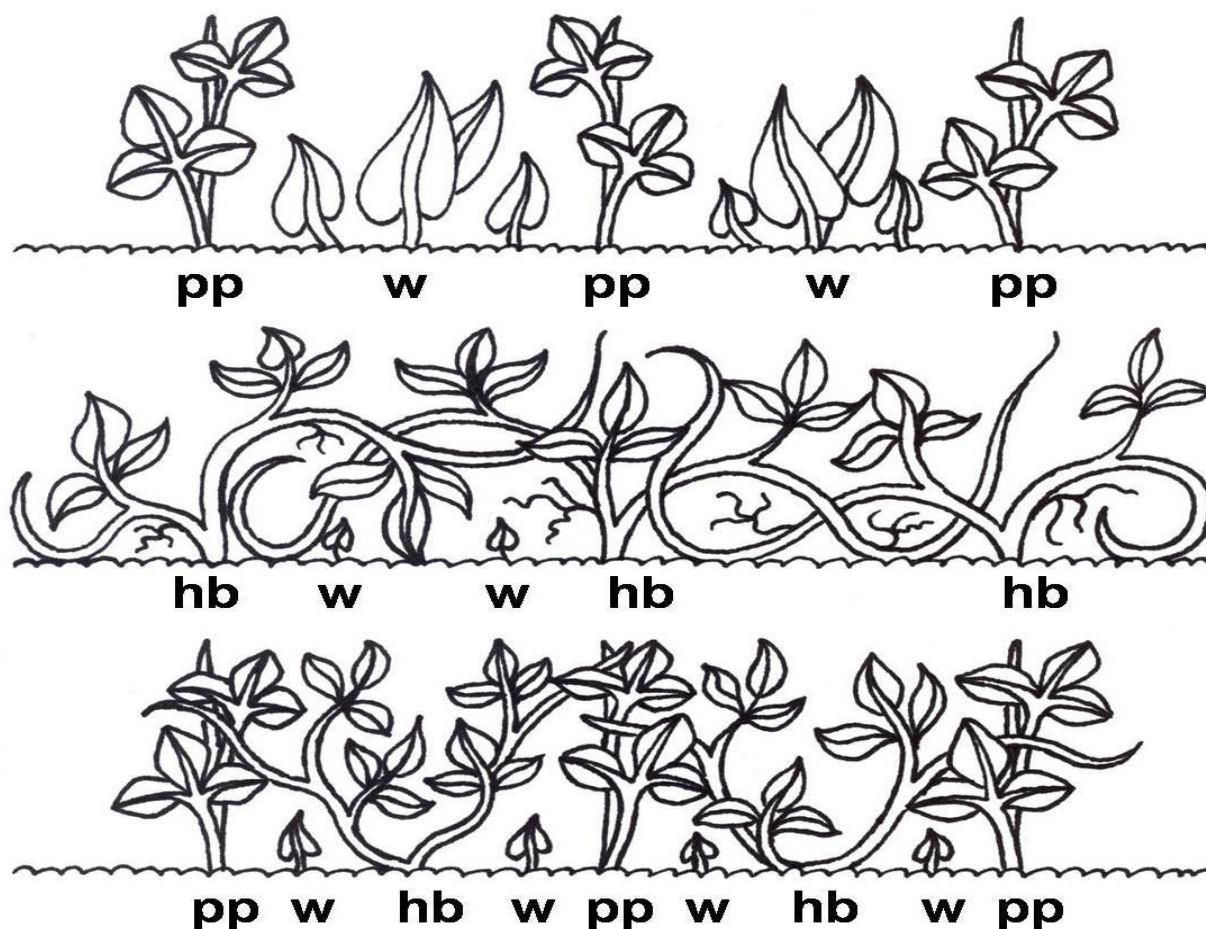


Figure 1. Scheme of intercropping warm season legumes: (top row) pigeon pea (pp) is lodging resistant but is in early danger from weeds (w); (middle row) hyacinth bean (hb) almost completely eliminates weeds but extremely lodges; (bottom row) intercropping pigeon pea with cowpea is beneficial to both with efficient weed control (Mikić *et al.*, 2012)

Results and discussion

Among the sole crops, velvet bean had the highest total forage dry matter yield ($15,2 \text{ t ha}^{-1}$), while pigeon pea had the lowest total forage dry matter yield ($8,4 \text{ t ha}^{-1}$).

The total forage dry matter yield in the intercrops ranged from $8,7 \text{ t ha}^{-1}$ in the intercrop with 75 % of pigeon pea and 25 % of hyacinth bean to $15,5 \text{ t ha}^{-1}$ in the intercrop with 25 % of pigeon pea and 75 % of velvet bean. The highest individual contribution to the total forage dry matter yield was in velvet bean ($13,6 \text{ t ha}^{-1}$), when intercropped at 25 % with 75 % of pigeon pea, while the lowest individual contribution to the total forage dry matter yield was in pigeon pea ($1,9 \text{ t ha}^{-1}$), in the same intercrop. Majority of the forage dry matter yields were much higher than in traditional European cool season annual legumes (Mikić *et al.*, 2013).

The two-year average values of LER showed differences in the economic reliability. The intercrops of 75 % of pigeon pea with 25 % of velvet bean (0,88), 75 % of pigeon pea with 25 % of hyacinth bean (0,89) and 50 % of pigeon pea with 50 % of velvet bean (0,98) were not reliable. On the other hand, the intercrops of 25 % of pigeon pea with 75 % of velvet bean (1,12), 50 % of pi-

geon pea with 50 % of hyacinth bean (1.14) and 25 % of pigeon pea and 75 % of hyacinth bean (1,19) proved reliable for forage dry matter production.

Table 1.

Two-year average values of forage dry matter yield (t ha^{-1}) and its land equivalent ratio (LER) forage dry matter crude protein content in the intercrops of some tropical annual forage legumes at Rimski Šančevi in 2012 and 2013

Sole crop / intercrop	Ratio (%)	Supporting crop forage dry matter yield (t ha^{-1})	Supported crop forage dry matter yield (t ha^{-1})	Total forage dry matter yield (t ha^{-1})	LER
Pigeon pea	100	8,4	-	8,4	-
Hyacinth bean	100	-	11,5	11,5	-
Velvet bean	100	-	15,2	15,2	-
Pigeon pea + hyacinth bean	75 : 25	4,2	4,5	8,7	0,89
Pigeon pea + hyacinth bean	50 : 50	3,5	8,3	11,8	1,14
Pigeon pea + hyacinth bean	25 : 75	2,6	9,6	12,2	1,19
Pigeon pea + velvet bean	75 : 25	3,7	6,7	10,4	0,88
Pigeon pea + velvet bean	50 : 50	3,0	9,5	12,5	0,98
Pigeon pea + velvet bean	25 : 75	1,9	13,6	15,5	1,12

Conclusion

Despite its preliminary character, intercropping warm season annual legumes in temperate regions of Europe, such as Serbia, is able to produce high forage dry matter yield and may be economically reliable. It also may provide animal husbandry with a quality protein-rich feed during the summer, when cool season annual legumes are cut months before.

Acknowledgements

Project TR-31016 and TR-31024 of the Serbian Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

References

- Freed, R. (2013) Mstat 5.5.7. Michigan State University, Minnesota, USA.
- Mihailović, V., Mikić, A., Vasiljević, S., Milić, D., Čupina, B., Krstić, Đ. and Ilić, O. (2006) Tropical legumes for forage. *Grassland Science in Europe*, 11, 306-308.
- Mikić, A., Čupina, B., Mihailović, V., Krstić, Đ., Đorđević, V., Perić, V., Srebrić, M., Antanasović, S., Marjanović-Jeromela, A. and Kobiljski, B. (2012) Forage legume intercropping in temperate regions: Models and ideotypes. In: Lichtfouse, E. (ed.) *Sustainable Agriculture Reviews 11*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, the Netherlands, pp. 161-182.
- Mikić, A., Mihailović, V., Čupina, B., Milić, D., Katić, S., Karagić, Đ., Pataki, I., D'Ottavio, P. and Kraljević-Balalić, M. (2013) Forage yield components and classification of common vetch (*Vicia sativa* L.) cultivars of diverse geographic origin. *Grass and Forage Science*, DOI: 10.1111/gfs.12033.

ИНТЕРКРОППИНГ НЕКОТОРЫХ ТРОПИЧЕСКИХ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ БОБОВЫХ В РЕГИОНАХ С УМЕРЕННЫМ КЛИМАТОМ

АЛЕКСАНДАР МИКИЧ^{1*}, ВОЙИСЛАВ МИХАИЛОВИЧ¹, СВЕТЛАНА ВУЙИЧ²,
БРАНКО ЧУПИНА², ВУК ДЖОРДЖЕВИЧ¹, МАРИНА ТОМИЧИЧ¹, ВЕСНА ПЕРИЧ³

¹ Институт полеводства и овощеводства, Максима Горького 30, 21000 Нови Сад, Сербия

* Email: aleksandar.mikic@ifvcns.ns.ac.rs

² Университет of Нови Сад, Факультет сельского хозяйства, отделение полеводства и овощеводства, Трг Доситея Обрадовича 8, 21000 Нови Сад, Сербия

³ НИИ кукурузы, Земун Поље, Слободана Байича 1, 11185 Белград

Интеркроппинг (междурядное размещение) однолетних бобовых друг с другом как на корм так и на зерно является относительно новой сельскохозяйственной практикой. Целью данной работы было изучить некоторые тропические однолетние бобовые культуры в междурядном смешанном посеве в условиях умеренного климата Сербии. В эксперименте, проведенном на небольшом участке на опытном поле Института полеводства и овощеводства в Римски Шанчеви в 2010, 2011 и 2012 гг., участвовали: голубиный горох (*Cajanus cajan* (L.) Huth) как дополнительная культура, бобы гиацинтовые (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) и бобы бархатные (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) как основные культуры. Вегетативная масса бархатных бобов имела самый большой выход сухого вещества среди отдельно посеянных культур (15.2 т/га⁻¹), а при междурядном размещении с 25 % голубинового гороха и 75 % бархатных бобов результат был наивысшим среди междурядных посевов (15,5 т/га⁻¹). Междурядный посев 25 % голубинового гороха с 75 % гиацинтовых бобов оказался наиболее экономически выгодным и имел самый высокий LER (коэффициент биологической активности травосмесей) (1,19).

Ключевые слова: тропические однолетние бобовые, смешанные посевы, урожайность вегетативной массы, *Cajanus cajan*, *Mucuna pruriens*, коэффициент биологической эффективности травосмесей.

Введение

Интеркроппинг (междурядное размещение) однолетних бобовых друг с другом как на зеленый корм, так и на зерно является относительно новой сельскохозяйственной практикой. Предварительные опыты с бобовыми умеренного климата, такими как горох (*Pisum sativum* L.), конские бобы (*Vicia faba* L.) и вика (*Vicia* spp.) продемонстрировали: вегетативная масса и зерно с таких междурядных посевов намного богаче по содержанию белка по сравнению с традиционными смесями из однолетних бобовых и зерновых культур. Институт полеводства и овощеводства и факультет сельского хозяйства недавно разработали конкретные схемы для междурядного размещения бобовых культур друг с другом. Наряду со схемами, включающими различные однолетние бобовые культуры умеренного климата, есть одна схема, нацеленная на интеркроппинг теплолюбивых однолетних бобовых культур, так как было установлено, что они могут успешно расти в более высоких широтах, в том числе в Сербии, расположенных примерно на 45 ° с.ш. (Mihailović *et al.*, 2006). Целью данной работы было изучить некоторые тропические однолетние бобовые в смешанных междурядных посевах в условиях Сербии.

Материалы и методы

Исследования проводили на небольшом участке опытного поля Института полеводства и овощеводства в Римски Шанчеви в 2010, 2011 и 2012 гг. Они были основаны на четырех основных принципах взаимного интеркроппинга однолетних бобовых (Mikić *et al.*, 2012): (1) одно и то же время посева, (2) похожий габитус развития, (3) одновременное скашивание и (4) один компонент имеет хорошую устойчивость к полеганию, а другой – плохую (рисунок).

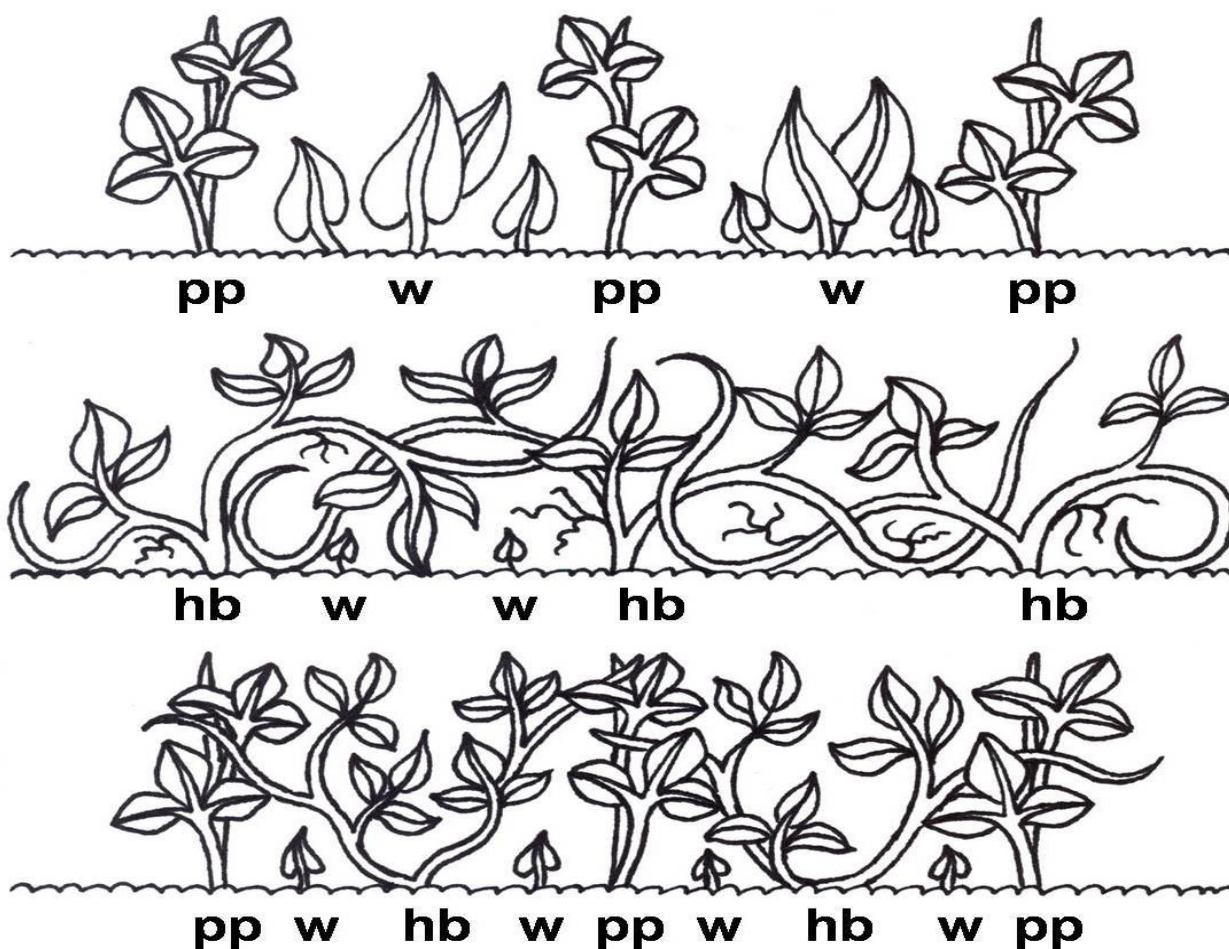


Рис. Схема интеркроппинга тропических бобовых культур: (верхний ряд) голубиный горох (pp) устойчив к полеганию, но в начале вегетации растения угнетаются сорняками (w); (средний ряд) бобы гиацинтовые (hb) почти полностью подавляют сорняки, но очень полегают; (нижний ряд) интеркроппинг голубинового гороха с бобами гиацинтовыми является взаимовыгодным, так как при этом наряду с эффективным подавлением сорняков сохраняются фотосинтетически активные листья (Mikić et al., 2012)

В этом случае голубиный горох (*Cajanus cajan* (L.) Huth) играл роль поддерживающей культуры, в то время как бобы гиацинтовые (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) и бобы бархатные (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) были поддерживаемыми культурами. В течение трех лет все три однолетние бобовые культуры сеяли как в чистом посеве так и как междурядные культуры в первой декаде апреля. Размер делянки 5 м^2 , норма посева 50 всхожих семян на м^2 в чистых посевах. Соотношение семян 75 % : 25 %, 50 % : 50 % и 25 % : 75 % в междурядных посевах, в трех повторениях. Эти участки скашивали когда культуры в чистом посеве или один из междурядных компонентов находились в фазе полного цветения. Выход кормового сухого вещества (т/га^{-1}) определяли на основе анализа свежих кормовых образцов по 500 г., высушенных в сушильном шкафу при 90°C в течение 24 часов. Результаты были обработаны дисперсионным методом (ANOVA) с использованием Mstat 5.5.7 (Freed, 2013) с применением t-test. Достоверность выхода кормового сухого вещества определяли путем вычисления коэффициента биологической активности травосмесей (LER): $\text{LER} = \text{FDMY}(\text{sg})_{\text{IC}} / \text{FDMY}(\text{sg})_{\text{SC}} + \text{FDMY}(\text{sd})_{\text{IC}} / \text{FDMY}(\text{sd})_{\text{SC}}$, где $\text{FDMY}(\text{sg})_{\text{IC}}$ и $\text{FDMY}(\text{sg})_{\text{SC}}$ это выход кормового сухого вещества поддерживающего компонента в каждой междурядной культуре и в каждом чистом посеве, соответственно, а $\text{FDMY}(\text{sd})_{\text{IC}}$ и $\text{FDMY}(\text{sd})_{\text{SC}}$ это выход кормового сухого вещества

другого однолетнего бобового компонента в каждой междурядной культуре, и в каждом чистом посеве, соответственно.

Результаты и обсуждение

Среди чистых посевов бобы бархатные имели самый высокий общий выход кормового сухого вещества ($15,2 \text{ т/га}^{-1}$), в то время как голубиный горох имел самый низкий выход кормового сухого вещества ($8,4 \text{ т/га}^{-1}$) (таблица).

Таблица

Средние значения выхода кормового сухого вещества (т га^{-1}) и их коэффициент (LER) содержания кормового общего белка сухого вещества в междурядных посевах у некоторых тропических однолетних кормовых бобовых в Римски Шанчеви в 2012 и 2013 гг.

Чистый посев / междурядный посев	норма (%)	Урожай (т/га) кормового сухого вещества поддерживающей культуры	Урожай (т/га) кормового сухого вещества поддерживаемой культуры	Общий выход кормового сухого вещества (т/га)	LER
Голубиный горох	100	8,4	-	8,4	-
Бобы гиацинтовые	100	-	11,5	11,5	-
Бобы бархатные	100	-	15,2	15,2	-
Голубиный горох + бобы гиацинтовые	75 : 25	4,2	4,5	8,7	0,89
Голубиный горох + бобы гиацинтовые	50 : 50	3,5	8,3	11,8	1,14
Голубиный горох + бобы гиацинтовые	25 : 75	2,6	9,6	12,2	1,19
Голубиный горох + бобы бархатные	75 : 25	3,7	6,7	10,4	0,88
Голубиный горох + бобы бархатные	50 : 50	3,0	9,5	12,5	0,98
Голубиный горох + бобы бархатные	25 : 75	1,9	13,6	15,5	1,12

Общий выход кормового сухого вещества в междурядных посевах варьировал от $8,7 \text{ т/га}^{-1}$ при 75 % голубинового гороха и 25 % бобов гиацинтовых до $15,5 \text{ т/га}^{-1}$ при 25 % голубинового гороха и 75 % бобов бархатных. Самый высокий индивидуальный вклад в выход общего кормового сухого вещества оказался у бобов бархатных ($13,6 \text{ т/га}^{-1}$) при интеркроппинге при 25 % с 75 % голубинового гороха, тогда как самый низкий индивидуальный вклад в выход общего кормового сухого вещества получился у голубинового гороха ($1,9 \text{ т/га}^{-1}$), при таком же интеркроппинге. Большинство показателей выхода кормовой сухой массы были более высокими, чем у традиционных европейских однолетних бобовых умеренного климата (Mikić *et al.*, 2013).

Средние значения LER за два года показали различия в экономической надежности. Междурядные посевы 75 % голубинового гороха с 25 % бархатных бобов (0,88), 75 % голубинового гороха с 25 % бобов гиацинтовых (0,89) и 50 % голубинового гороха с 50 % бархатных бобов (0,98) были не надежными. С другой стороны, междурядные посевы 25 % голубинового гороха с 75 % бархатных бобов (1,12), 50% голубинового гороха с 50 % бобов гиацинтовых (1,14) и 25 % голубинового гороха и 75 % бобов гиацинтовых (1,19) доказали надежность для производства кормового сухого вещества.

Выводы

Несмотря на предварительный характер, интеркроппинг тропических однолетних бобовых в умеренных регионах Европы, таких как Сербия, позволяет получить высокий урожай сухого вещества и может быть экономически надежным. Он также может обеспечить живот-

новодство качественными кормами богатыми белком в течение лета, когда однолетние бобовые умеренного климата уже скошены несколько месяцев назад.

Благодарности

Проекту TR-31016 и TR-31024 Министерства образования, Науки и технологического развития Республики Сербия.

Литература

- Freed, R. (2013) Mstat 5.5.7. Michigan State University, Minnesota, USA.
- Mihailović, V., Mikić, A., Vasiljević, S., Milić, D., Čupina, B., Krstić, Đ. and Ilić, O. (2006) Tropical legumes for forage. *Grassland Science in Europe*, 11, 306-308.
- Mikić, A., Čupina, B., Mihailović, V., Krstić, Đ., Đorđević, V., Perić, V., Srebrić, M., Antanasović, S., Marjanović-Jeromela, A. and Kobiljski, B. (2012) Forage legume intercropping in temperate regions: Models and ideotypes. In: Lichtfouse, E. (ed.) *Sustainable Agriculture Reviews 11*. Springer Science+Business Media, Dordrecht, the Netherlands, pp. 161-182.
- Mikić, A., Mihailović, V., Čupina, B., Milić, D., Katić, S., Karagić, Đ., Pataki, I., D'Ottavio, P. and Kraljević-Balalić, M. (2013) Forage yield components and classification of common vetch (*Vicia sativa* L.) cultivars of diverse geographic origin. *Grass and Forage Science*, DOI: 10.1111/gfs.12033.

УДК 633.12:631.5:631.4

КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ

В.М. НОВИКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье приведены результаты исследований по комплексному взаимодействию соломой предшественников, способа основной обработки почвы при её заделке, минеральных удобрений в разных звеньях севооборотов на плодородие почвы, урожайность гречихи и эффективность её производства. Установлено, что оптимизация основной обработки почвы под гречиху, за счёт применения вспашки на глубину 20-22 см и использования в качестве удобрений растительных остатков с соломой обеспечивает интенсификацию производства зерна гречихи (увеличение объёма), сохранение плодородия почвы без увеличения затрат. Эффективность возделывания гречихи без удобрений в звеньях севооборотов, только с использованием соломы и пожнивно-корневых остатков повышается в среднем в два раза.

Ключевые слова: предшественники, обработка почвы, солома с пожнивно-корневыми остатками и минеральные удобрения, гумус, засорённость посевов, урожайность гречихи, эффективность возделывания.

Процессы интенсификации растениеводства выдвигают ряд новых научных проблем – переход от всевозрастающих энергетических экологически опасных технологий к таким технологиям, при которых бы воспроизводство плодородия почв и производство продукции проводилось с максимальным использованием биологических факторов. Этому будет способствовать минимальное физическое воздействие на почву, соблюдение севооборота, регулирование содержания органических веществ, структура высеваемых культур, мульчирование почвы измельчённой соломой, пожнивными остатками и другое. Комплексное использование этих методов обеспечит производство продукции с наименьшими затратами и минимальным риском на окружающую среду, повышение рентабельности производства [1].

Вовлечение пожнивных остатков в биологический кругооборот и увеличение объёмов использования соломы всех возделываемых культур на удобрение обеспечивает возврат в почву элементов питания для сохранения и воспроизводства плодородия старопахотных почв [2, 3].

Актуальным остаётся использование соломы предшествующих культур под гречиху, которая в комплексе с рациональным применением минеральных удобрений, оптимальным размещением культуры в севообороте позволяет полнее использовать природные, материально-технические ресурсы, повышать эффективность продукции.

Использованию соломы озимой пшеницы под гречиху в качестве удобрений посвящено ряд научных работ, в частности в нашем регионе [4-7]. Все исследования указывают на ценность соломы, как органического удобрения под гречиху. С её использованием повышается биологическая активность почвы и урожайность. Особенно эффективно использование соломы на удобрение под гречиху совместно с умеренными дозами минеральных удобрений.

Наши исследования посвящены изучению комплексного взаимодействия соломы предшественников, способа основной обработки почвы при её заделке, минеральных удобрений в разных звеньях севооборотов на урожайность гречихи и эффективность её производства.

Методика проведения. Исследования проводились в стационарном полевом опыте на тёмно-серой лесной среднесуглинистой почве. Содержание гумуса в пахотном слое почвы среднее, составляющее 4,45 %, подвижного фосфора по Кирсанову высокое – 21,2-22,3 мг/100 г, калия среднее – 10,9-11,3 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды слабокислая – 5,40-5,54.

Опыт трёхфакторный. Первым фактором являлись два звена севооборота: 1) горох – озимая пшеница – гречиха; 2) соя – ячмень – гречиха. Вторым фактором опыта были две системы основной обработки почвы: 1) отвальная (традиционная) на глубину 20-22 см; 2) поверхностная (мульчирующая) на глубину 10-12 см. Третий фактор – два фона удобрений: без удобрений (только заделка соломы) и солома + минеральные удобрения. Расчётные дозы минеральных удобрений вносили под гречиху на планируемый урожай – в среднем $N_{21} P_{28} K_{105}$ кг/га д.в. В среднем в звене горох – озимая – пшеница – гречиха было внесено $N_{55} P_{50} K_{95}$, в звене соя – ячмень – гречиха – $N_{45} P_{40} K_{100}$ кг/га д.в.

Следует отметить, что солома предшественников сначала не глубоко заделывалась в почву на глубину 8-10 см дискованием тяжёлой бороной, затем (через две недели) в первом варианте проводилась вспашка, а во втором – повторное дискование, в результате которых полуразложившаяся солома распределялась равномерно по глубине обрабатываемого слоя.

Предпосевная обработка почвы после обоих вариантов основной была одинаковой, проводилась культиватором КПС-4. Под гречиху – двукратная культивация с разрывом во времени, первая с прикатыванием во время посева ранних яровых культур, вторая непосредственно перед посевом.

Опыт был проведён на трёх закладках, поставлен методом расщеплённых делянок с систематическим размещением вариантов. Повторность опыта – 4-х кратная.

Результаты исследований и их обсуждение. Количество и качество растительных остатков, остающихся в поле после уборки полевых культур, находятся в определённой зависимости от биологических особенностей культур и применяемых технологий [3, 6]. Наши исследования показали, что в среднем в звене горох – озимая пшеница в поле под гречиху оставалось от 8,9 до 10,0 т/га, в звене соя – ячмень от 4,4 до 5,6 т/га или на 48 % меньше, всей побочной продукции в виде измельчённой соломы и пожнивно-корневых остатков.

Эффективным средством увеличения количества побочной продукции в звеньях севооборотов являлось применение минеральных удобрений. Независимо от звена, внесение удобрений позволило увеличить количество соломы и пожнивно-корневых остатков на 6,6 %-18,2 %, с большими значениями в звене с ячменём.

Оптимальная заделка побочной продукции в пахотный горизонт может явиться эффективным способом поступления органического вещества в почву. Многими опытами установлено [8, 9], что по вспашке на 20-22 см складываются наиболее благоприятные условия для активизации биохимических процессов, гумификации органической массы, улучшающих питательный режим растений. При выращивании сельскохозяйственных культур ни поверхностная обработка, ни безотвальные приёмы рыхления почвы не способствуют лучшему раз-

витию корневых систем, улучшению плодородия почвы и не обеспечивают достаточно высокого урожая, чем вспашка на нормальную 20-22 см глубину [8].

В наших условиях распределение измельчённой соломы и пожнивно-корневых остатков, составляющих в среднем 7,16 т/га после разной заделки по профилю почвы показало, что после поверхностной обработки тяжёлой дисковой бороной на глубину 10-12 см 75,4 % (5,4 т/га) сосредотачивается в слое 0-10 см и 24,6 % (1,8 т/га) в слое 10-20 см: при отвальной обработке плугом на глубину 20-22 см в слое почвы 0-10 см – 45,3 % (3,24 т/га) и 54,7 % (3,92 т/га) в слое 10-20 см. Результаты отражались на процессах разложения этой органической массы и плодородии пахотных горизонтов.

Сравнительный анализ по содержанию гумуса в почве перед уборкой гречихи в зависимости от использования соломы, удобрений и основной обработки почвы в 3-х членных звеньях севооборотов показал заметные различия, в частности, от разных способов заделки побочной продукции культур и пожнивно-корневых остатков звеньев севооборотов. При заделке соломы тяжёлой дисковой бороной на глубину 10-12 см содержание гумуса, по другим вариантам опыта, в слое почвы 0-10 см в среднем составляло от 4,49 до 4,59 %, или на 0,10-0,14 % больше, чем при запашке соломы. Более высокое содержание гумуса в верхнем слое почвы при поверхностной заделке соломы отразилось на его содержании в 0-30 см слое, в котором он, в среднем, на 0,02-0,05 % был выше, чем при вспашке. Вместе с этим, если разница в содержании гумуса в слоях почвы 0-10 см и 0-30 см при запашке соломы, в среднем, составила 0,09 %, то при поверхностной заделке 0,22 % (табл. 1).

Таблица 1

Содержание гумуса в почве (%) в зависимости от изучаемых факторов (2012-2013 гг.) *

Фактор А – Звено севооборотов	Фактор Б – Обработка почвы	Фактор С – Удобрения	В слое 0-10 см	В слое 0-30 см
Горох – озимая пшеница – гречиха	Отвальная	Без удобрений	4,20	4,20
		N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	4,47	4,32
	Поверхностная	Без удобрений	4,18	4,07
		N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	4,57	4,34
Соя – ячмень – гречиха	Отвальная	Без удобрений	4,33	4,35
		N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	4,76	4,65
	Поверхностная	Без удобрений	4,92	4,42
		N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	3,94	3,92

*Опыт ведётся с 2010 года

Таким образом, после вспашки на 20-22 см пахотный горизонт по биогенным элементам и потенциальной энергии становится гомогенным по всему профилю. Обработка почворыхлящими орудиями, осуществляющими обработку почвы на небольшую глубину от 8 до 12 см, оказывает минимальное воздействие на процессы почвообразования, особенно на минерализацию органических и окисление минеральных веществ и их перераспределение по профилю пахотного горизонта. Пахотный горизонт при такой обработке складывается гетерогенным, то есть верхний слой пахотного горизонта по содержанию гумуса более обеспечен, чем нижний.

Однако сосредоточение большого количества растительных остатков в верхнем слое почвы при поверхностной их заделке снижало глубину посева семян и густоту всходов. На оптимальную глубину посева семян гречихи и близкую к ней (от 3 до 7 см) было заделано 74,6 % семян по вспашке, по поверхностной только 61,8 %.

Мелкая заделка большого количества семян вперемешку с растительными остатками отражалась на густоте всходов, которая у гречихи по поверхностной обработке снижалась на 12 %, в сравнении со вспашкой на глубину 20-22 см.

Ряд исследователей [10, 11], изучавших засорённость посевов полевых культур в зависимости от основной обработки почвы показали, что по постоянной поверхностной обработке почвы с течением времени засорённость уменьшается и уже не наносит большого вреда посевам. Однако, в наших условиях по многолетним данным [8, 12], по поверхностной обработке почвы, проводившейся тяжёлой дисковой бороной на глубину 10-12 см, наблюдается наибольшее количество и масса сорняков в посевах.

Подтвердился этот факт и в текущих исследованиях с гречихой. В этом опыте засорённость посевов гречихи в большей степени зависела от основной обработки почвы, чем от удобрений и предшественников (табл. 2).

В среднем за три года по поверхностной обработке почвы в звене горох – пшеница количество сорняков в посевах гречихи перед уборкой составляло на 16 шт/м², их масса на 32,8 г/м² больше, чем по отвальной в звене соя – ячмень, соответственно, больше на 52 шт/м² и 67,2 г/м². Эта засорённость посевов гречихи в определённой степени влияла на урожайность гречихи.

Растительные остатки сельскохозяйственных культур, в том числе солома, поступающие в почву, служат важнейшим пищевым ресурсом для агрономически полезной почвенной биоты и совместно с запасом элементов питания в почве создавали условия формирования урожайности гречихи без внесения удобрений.

Таблица 2

Влияние способов обработки почвы и удобрений на засорённость гречихи перед уборкой, 2012-2014 гг.

Фактор А – Звено севооборо- тов	Фактор Б – Обработка почвы	Фактор С – Удобрения	Количество сорняков, шт/м ²	Возд. сухая масса сорняков при уборке, г/м ²
Горох – озимая пшеница – гречиха	Отвальная	Без удобрений	32	21,3
		N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	43	50,1
	Поверхностная	Без удобрений	49	42,7
		N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	58	94,2
Соя – ячмень – гречиха	Отвальная,	Без удобрений	18	21,4
		N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	38	39,9
	Поверхностная	Без удобрений	74	74,2
		N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	87	121,4

При нормальных погодных условиях, которые сложились в 2014 году, гречиха на 92,3-98,8 % обеспечивала урожайность без удобрений. Однако на варианте с использованием соломы совместно с минеральными удобрениями в отдельные годы отмечалось снижение урожайности в пределах 0,18-0,20 т/га. Это обуславливалось неблагоприятными условиями в отдельные периоды роста и развития гречихи, вызвавшие полегание в 2012 году и угнетение растений от удобрений в 2013 году (табл. 3).

В среднем за три года урожайность гречихи в звене горох – пшеница составила 1,59-1,72 т/га, а достоверно ниже, в пределах 1,40-1,65 т/га в звене соя – ячмень. В обоих звеньях наибольшая урожайность формировалась выше по отвальной обработке почвы: в звене горох-пшеница на 0,08 т/га, в звене соя-ячмень на 0,15 т/га (табл. 3).

Таким образом, результаты исследований показывают, что урожайность гречихи в пределах от 1,49 т/га в звене соя-ячмень при заделке их поверхностным способом до 1,72 т/га в звене горох-пшеница с запашкой их плугом на глубину 20-22 см, можно достичь на фоне естественного плодородия, только с использованием растительных остатков.

Таблица 3

Урожайность гречихи сорта Темп в звеньях севооборотов в зависимости от основной обработки почвы и удобрений, т/га

Варианты опыта			2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
А – звено севооборота	В – основная обработка почвы	С – удобрения				
Горох – пшеница – гречиха	Отвальная	без удобрен.	1,83	1,53	1,79	1,72
		N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	1,53	1,48	1,94	1,65
	Поверхностная	без удобрен.	1,60	1,44	1,73	1,59
		N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	1,62	1,43	1,75	1,60
Соя – ячмень – гречиха	Отвальная	без удобрен.	1,94	1,39	1,63	1,65
		N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	1,57	1,34	1,67	1,53
	Поверхностная	без удобрен.	1,86	1,02	1,58	1,49
		N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	1,67	8,3	1,71	1,40
НСР ₀₅			0,04	0,02	0,05	0,03

При расчёте экономических и энергетических показателей производства гречихи по технологической карте её возделывания оказывается, что на удобрения приходится 44 % экономических или 15 % энергетических затрат. Поэтому возделывание гречихи без удобрений, только с использованием соломы и пожнивно-корневых остатков предшественника, в наших расчётах, в 2 раза снижаются экономические затраты, себестоимость продукции и на 33,45 % повышается рентабельность её производства, при цене реализации 16700 рублей за тонну зерна гречихи (2014 г.). Расчёт энергетических затрат при производстве зерна гречихи без применения удобрений показал снижение затрат энергии на 10 % и повышение коэффициента энергетической эффективности (КЭЭ) на 13,3 % (табл. 4).

Таблица 4

Эффективность возделывания гречихи при отдельных элементах интенсификации растениеводства (2012-2014 гг.)

Основная обработка почвы	Удобрения	Экономическая			Энергетическая		
		Производственные затраты, тыс. руб/га	Себестоимость зерна, руб/ц	Рентабельность, %	Затраты энергии, тыс. Мдж/га	Получено энергии с зерном гречихи, тыс. Мдж/га	КЭЭ
В звене горох – озимая пшеница – гречиха							
Отвальная	Без удобрений	5,38	312,8	433,9	19,04	28,67	1,51
	N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	10,91	660,9	152,7	20,73	27,51	1,33
Поверхностная	Без удобрений	5,06	318,0	434,3	17,34	26,51	1,53
	N ₅₅ P ₅₀ K ₉₅	10,63	664,2	151,4	19,76	26,67	1,35
В звене соя – ячмень – гречиха							
Отвальная	Без удобрений	5,34	323,7	415,9	18,35	27,51	1,50
	N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	10,84	708,3	135,8	20,20	25,51	1,26
Поверхностная	Без удобрений	4,98	334,3	399,5	16,89	24,84	1,47
	N ₄₅ P ₄₀ K ₁₀₀	10,49	749,6	122,8	18,86	23,34	1,24

Заключение

Оптимизация основной обработки почвы под гречиху за счёт применения вспашки на глубину 20-22 см и использования в качестве удобрений растительных остатков с соломой обеспечивает интенсификацию производства зерна гречихи (увеличение объёма), сохранение плодородия почвы без увеличения затрат.

На фоне без удобрений, только с заделкой соломы, формируется в среднем 16,1 ц/га зерна гречихи, что на 57,5 % обеспечивается плановая урожайность.

При возделывании гречихи по отвальной обработке почвы, в сравнении с поверхностной, обеспечивается прибавка урожайности зерна гречихи 1,2 ц/га (7,3 %).

Эффективность возделывания гречихи без удобрений в звеньях севооборотов только с использованием соломы и пожнивно-корневых остатков повышается в среднем в два раза.

Литература

1. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). – М.: ООО «Изд-во Агрорус», 2004. – С.187-245.
2. Назарюк В.И., Калимуллина Ф. Р. Использование минеральных удобрений и растительных остатков в зерновом севообороте // Вестник РАСХН, 2011. – № 5. – С.26-28.
3. Русакова И.В. Ресурсы и эффективное использование соломы в России. // Земледелие, растениеводство, селекция: настоящее и будущее. Сб. мат-лов междунар. н.-пр. конф., г. Жодино, т.1. / РУП «Научно-практ. центр НАН Беларуси по земледелию». Минск, 2012. – С.22-24.
4. Драп И.И. Эффективность использования соломы и минеральных удобрений под гречиху в лесостепной зоне Российской Федерации // Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. Орёл, 2000. – 20 с.
5. Воробьёв И.В. Эффективность применения комплекса агробиологических приёмов на гречихе в условиях северной части ЦЧР // Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. Орёл, 2001. – 22 с.
6. Басов Ю.В. Использование элементов биологизированных технологий возделывания гречихи в условиях Орловской области // Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. Орёл, 2002. – 22 с.
7. Юдина С.А. Эффективность ресурсосберегающей технологии возделывания гречихи на серых лесных почвах юго-запада Центрального региона России. // Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. Брянск, 2007. – 22 с.
8. Витер А.Ф., Турусов В.И., Гармашов В.М., Гаврилова С. А. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия // Воронеж: изд-во «Истоки», 2011. – 208 с.
9. Шевцов Н.М. Системы обработки и их воздействие на плодородие и производительность почвы в культуре современного земледелия // Аграрная Россия, 2011. – № 3. – С.52-58.
10. Исайкин И.И., Волков М.К. Плуг – сорняка друг // Земледелие, 2007. – № 1. – С.23-24.
11. Кирюшин В.И. Минимизация обработки почвы: итоги дискуссии // Земледелие, 2007. – № 4. – С.28-30.
12. Новиков В.М. Влияние систем основной обработки почвы в севообороте на возделывание ячменя // Зернобобовые и крупяные культуры, 2013. – № 1 (5). – С.59-66.

COMPLEX INFLUENCE OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY ON SOIL FERTILITY AND EFFICIENCY OF CULTIVATION OF BUCKWHEAT

V. M. Novikov

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

Abstract: *In the article results of researches on complex interaction of straw of predecessors, of method of the basic soil cultivation at its covering, of fertilizers in different chains of crop rotations on soil fertility, productivity of buckwheat and efficiency of its production are resulted. It is established that optimization of the basic soil cultivation for buckwheat due to application of plowing on depth of 20-22 cm and use of plant residues with straw as fertilizers provides intensification of production of buckwheat grain (volume increase), preservation of soil fertility without increase of expenses. Efficiency of cultivation of buckwheat without fertilizers in chains of crop rotations only with use of straw and the aftercrop-root residues increases twice on the average.*

Keywords: predecessors, soil cultivation, straw with the aftercrop-root residues and fertilizers, humus, weediness of crops, productivity of buckwheat, efficiency of cultivation.

ЛИСТОВЫЕ ПОДКОРМКИ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Н.В. САНИНА, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. АПАЛИКОВ

ФГБНУ «ПОВОЛЖСКИЙ НИИСС ИМЕНИ П.С. КОНСТАНТИНОВА»

Представлены результаты изучения в 2009-2013 гг. комплексных минеральных удобрений с хелатами микроэлементов, в том числе в сочетании со стимуляторами, в виде листовых подкормок на урожайность и качество зерна ярового ячменя. В среднем за годы исследований отмечалось достоверное превышение урожайности зерна ярового ячменя от 1,4 до 3,8 ц/га по всем изучаемым вариантам. Наибольшие достоверные прибавки урожая зерна на 4,6-10,2 ц/га у изучаемых сортов ярового ячменя получены в 2011 году при ГТК вегетационного периода 1,0.

Применение минеральных удобрений с микроэлементами в хелатной форме Нутривант Плюс зерновой и Хелатоник, а также комплексы этих удобрений с Аминокатом, Альбитом или Крезацином в качестве листовых подкормок в современных технологиях возделывания ярового ячменя целесообразно и экономически эффективно. Дополнительный доход от использования препаратов в среднем за 2009-2013 гг. составил от 500 до 1000 руб./га, в благоприятном по осадкам 2011 году – от 1000 до 5000 руб./га.

Ключевые слова: ячмень, удобрения, листовая подкормка, урожайность, качество зерна.

Ячмень – одна из наиболее древних зерновых культур с широким спектром использования. В настоящее время около четверти мирового урожая производится в России, а на Приволжский федеральный округ приходится 24 % от сбора ячменя.

Одним из направлений решения проблемы получения оптимальной, но устойчивой по годам урожайности, стабильного качества зерна ярового ячменя является применение и рациональное использование удобрений. Однако свыше 90 % территории Самарской области находится в засушливом Заволжье, которое характеризуется большой контрастностью погодных условий, с характерными абиотическими и биотическими стрессовыми факторами [1]. Урожайность зерна сельскохозяйственных культур в такие годы снижается в 5-6 раз [2].

Установлено, чем лучше питание растений, тем экономнее расходуется ими влага [3]. Однако эффективность внесения минеральных удобрений в почву на фоне засухи резко снижается. Использование в виде листовых подкормок удобрений, содержащих комплекс макро- и микроэлементов, приводит к более сбалансированному питанию растений. К тому же этот приём достаточно удобен, так как его в большинстве случаев можно совмещать с обработками пестицидами.

Ассортимент современных препаратов для внекорневых подкормок очень разнообразен. Они имеют разное происхождение, различаются по составу, часто содержат комплекс макро- и микроэлементов в хелатной форме для сбалансированного питания растений. Однако действие большинства из них на продуктивность и качество зерна ярового ячменя в засушливых условиях лесостепи Среднего Поволжья остаётся недостаточно изученным.

Целью проведенных исследований являлось выявление наиболее эффективных препаратов и их сочетаний в результате изучения влияния комплексных минеральных удобрений с хелатами микроэлементов в виде листовых подкормок на урожайность и качество зерна ярового ячменя.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2009-2013 годах на опытных полях Поволжского НИИСС им. П.Н.Константинова. Почва опытного участка – чернозём типичный среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый. Предшественник – яровая пшеница. Обработка почвы общепринятая в регионе. Размещение делянок полевого

опыта – систематическое в трёхкратной повторности. Учетная площадь делянок 10 м². Листовые подкормки осуществляли ранцевым опрыскивателем в фазы кушения и трубкования.

Объектами изучения были сорта ярового ячменя Волгарь и Казак селекции ПНИИСС. Для листовых подкормок использовали минеральные удобрения с микроэлементами в хелатной форме Нутривант Плюс зерновой, Хелатоник и комплексы этих удобрений с Аминокатом, Альбитом или Крезацином, которые вносили в фазы кушения и трубкования ячменя.

Использовались препараты: **Хелатоник** – жидкое комплексное минеральное удобрение с хелатами микроэлементов; **Нутривант Плюс зерновой** – комплексное минеральное удобрение с хелатами микроэлементов и фертивантом; **Аминокат 30 %** – жидкое органо-минеральное удобрение с добавлением микроэлементов, стимулятор, антистрессант, антидот; **Альбит** – биостимулятор, антистрессант, антидот; **Крезацин** – синтетический стимулятор, антистрессант.

Варианты опыта: 1 – Контроль (без листовой подкормки); 2 – Нутривант Плюс зерновой, норма внесения 4 кг/га (2+2); 3 – Нутривант Плюс зерновой (4 кг/га) совместно с Крезацином (10 г/га); 4 – Хелатоник, норма внесения 4 л/га; 5 – Хелатоник (4 л/га) совместно с Аминокатом (150 мл/га); 6 – Хелатоник (4 л/га) совместно с Альбитом (30 мл/га).

Исследования выполнялись с соблюдением общепринятых методик учета урожая, качества зерна в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания и методологических разработок Поволжского НИИСС [4, 5, 6].

Результаты и обсуждение. Все годы исследований резко отличались по своим климатическим условиям. Из пяти лет изучения четыре (2009, 2010, 2012, 2013 гг.) были засушливыми с ГТК в мае-июле не более 0,5. Наиболее благоприятным был 2011 год с ГТК за вегетационный период ячменя 1,0.

Максимальный эффект от воздействия препаратов проявился в наиболее благоприятный за годы исследований 2011 год при ГТК вегетационного периода ячменя 1,0, когда были получены наибольшая урожайность культуры и наибольшие достоверные прибавки урожая от 4,6 до 10,2 ц/га во всех вариантах по сравнению с контролем.

В среднем за пять лет наблюдалось достоверное превышение урожайности зерна у Волгаря и Казака от 1,4 до 3,8 ц/га во всех вариантах с листовыми подкормками изучаемыми препаратами (табл. 1). Максимальная прибавка урожая у Волгаря на 2,8-2,9 ц/га обеспечивалась листовыми подкормками Нутривант Плюс зерновой и Хелатоник+ Альбит, у Казака на 2,0-3,8 ц/га – Хелатоником, в том числе в комплексе с Аминокатом или Альбитом.

Согласно данным структурного анализа растений ячменя за 2011-13 гг., действие препаратов в вариантах опыта оказало положительное влияние на элементы структуры урожая, а также у Казака способствовало увеличению массы 1000 семян (табл.1).

Таблица 1

Некоторые показатели продуктивности и качества зерна ячменя при использовании листовых подкормок, среднее за 2009-2013 гг.

Вариант	Волгарь			Казак		
	Урожайность, ц/га	Содержание белка, %	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Содержание белка, %	Масса 1000 семян, г
Контроль	21,1	15,1	42,3	20,2	14,3	42,6
НПЗ	23,9	15,1	42,6	21,6	14,4	43,0
НПЗ + Крезацин	23,5	14,8	42,2	22,8	14,2	43,1
Хелатоник	23,1	15,0	42,3	24,0	14,8	42,6
Хелатоник +Аминокат	23,3	15,3	42,4	23,3	14,3	43,5
Хелатоник + Альбит	24,0	15,0	42,5	23,2	14,0	43,4
НСР вариант	0,86	0,68	0,4	0,79	0,68	0,4
НСР сорт	0,82	0,36	0,4	0,82	0,36	0,4

Качество зерна ячменя, в первую очередь, определяется содержанием в нём белка. По этому показателю достоверная разница наблюдалась только между сортами. Между контролем и вариантами отдельного сорта она была незначительна.

Таким образом, использование для листовых подкормок исследуемых препаратов в среднем за пять лет было эффективным, несмотря на четыре засушливых года.

Реакция сортов на листовые подкормки изучаемыми препаратами индивидуальна. Наибольшие прибавки урожая у Волгара были получены при использовании Нутривант Плюс зерновой и Хелатоник + Альбит, у Казака – в трёх вариантах с применением Хелатоника.

Улучшение питания растений в опытных вариантах положительно сказалось и на его качестве. При повышении урожайности зерна исследуемых сортов ячменя содержание белка оставалось на уровне контроля, у Казака увеличилась масса 1000 семян.

Применение препаратов Нутривант Плюс зерновой и Хелатоник, в том числе с Крезацином, Аминокатом и Альбитом, в современных технологиях возделывания ярового ячменя целесообразно и экономически эффективно. Дополнительный доход от использования препаратов в среднем за 2009-2013 годы составил от 500 до 1400 руб/га, в благоприятном 2011 году – от 1000 до 5000 руб/га (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность применения листовых подкормок на яровом ячмене

Показатели	Хелатоник		Хелатоник + Аминокат		Хелатоник + Альбит		Нутривант Плюс зерновой	
	Среднее за 2009-2013 гг.	2011 г.	Среднее за 2009-2013 гг.	2011 г.	Среднее за 2009-2013 гг.	2011 г.	Среднее за 2009-2013 гг.	2011 г.
Дополнительная продукция, ц/га	3,8	10,2	3,1	7,3	3,0	9,9	2,8	5,1
Стоимость доп. продукции, руб.	2660	7140	2170	5110	2100	6930	1960	3570
Стоимость удобрений, руб.	800	800	1097	1097	980	980	1040	1040
Затраты на проведение листовой подкормки и уборку доп. урожая, руб.	467	1255	381	898	369	1218	344	627
Всего дополнительных затрат, руб.	1267	2055	1478	1995	1349	2198	1384	1667
Дополнительная прибыль, руб.	1393	5085	692	3115	751	4732	576	1903

Результаты наших исследований позволяют рекомендовать сельхозпроизводителям Средневолжского региона использовать для листовых подкормок ярового ячменя минеральные удобрения с микроэлементами в хелатной форме Нутривант Плюс зерновой и Хелатоник, а также комплексы этих удобрений с Аминокатом, Альбитом или Крезацином.

Литература

1. Румянцев А.В., Глуховцев В.В. Научное обеспечение сельскохозяйственного производства стабильно продуктивными и высококачественными сортами зерновых культур // Зерновое хозяйство России. 2012. – № 1. – С. 5-9.
2. Жученко А.А. Возможности старта российского АПК в XXI столетие // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – № 1. – С. 6-11.
3. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай / М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.
4. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур 1971. – 239 с.
5. Глуховцев В.В., Зудилин С.Н., Кириченко В.Г. Основы научных исследований в агрономии: курс лекций / Самара: РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.

6. Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С. Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии / М.: Колос, 2006. – 240 с.

FOLIAR APPLICATION AS EFFECTIVE ELEMENT IN UP-TO-DATE TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF SUMMER BARLEY

N.V. Sanina, A.A. Apalikov

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

Abstract: Results of study in 2009-2013 years of effect of complex mineral fertilizers with chelates of microelements, including in combination to stimulators in the form of foliar applications on yield and quality of grain of summer barley. On the average for years of researches authentic excess of productivity of grain of summer barley from 1,4 to 3,8 c/ha by the all studied variants was marked. The greatest authentic increases of grain yield on 4,6-10,2 c/ha by the studied varieties of summer barley are obtained in 2011 at hydrothermal coefficient of the vegetative period 1,0.

Application of fertilizers with microelements in the chelate form of Nutrivant Plus zernovoj and helatonik, and also complexes of this fertilizers with Aminokat, Albit or Krezatsin as foliar application in the up-to-date technologies of cultivation of summer barley is expedient and economically effective. The additional income from application of preparations on the average for 2009-2013 years made from 500 to 1000 rbl./hectare, in favorable for rainfall 2011 year – from 1000 to 5000 rbl. / hectare.

Key words: barley, fertilizers, foliar application, yield, grain quality.

УДК 633.657:631.527

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ НУТА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

К.М. ТЕЛИХ, научный сотрудник

С.В. БУЛЫНЦЕВ*, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ТУЛЬСКИЙ НИИСХ»

*ФГБНУ «ВИР ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА»

В статье изложены требования к климату и возможности агроклиматических условий Тульской области для возделывания нута. Рассмотрено влияние экстремальных неблагоприятных факторов погоды на рост и продуктивные качества нута за период 2013 и 2014 гг.

При исследовании использованы семена новых линий нута, полученные из отдела зернобобовых ВИР им. Н.И. Вавилова. При сопоставлении развития и урожайности с климатическими условиями этого периода установлено, что в Лесостепной зоне можно ежегодно выращивать мелкосеменные и высокорослые сорта нута.

Ключевые слова: нут, сорт, погода, увлажнение, критический период, засуха.

Нут – высокобелковая пищевая и кормовая зернобобовая культура. Вопрос введения её в сортимент новых регионов, особенно в Лесостепной зоне Тульской области не изучен. Перспектива её выращивания в области спорная.

Прежде всего, требования этой культуры к условиям среды обитания: эта культура самого раннего срока сева, так как всходы выносят заморозки до $-7...-11^{\circ}\text{C}$ [1]. Заморозки такой интенсивности в области в период вегетации уже не наблюдаются. Семена прорастают при температуре $6-8^{\circ}\text{C}$. Оптимальные температуры для её возделывания 20°C и выше. К влаге нут особых требований не предъявляет. Но наибольшая потребность во влаге наблюдается в период наибольшего развития вегетативной массы и формирования репродуктивных органов, так называемый критический период, когда недостаток влаги в почве вызывает рез-

кое снижение урожая. В период набухания и прорастания зерна запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы должны быть не менее 30 мм. Из всех зернобобовых культур нут наиболее засухоустойчив. Нут возделывается на богаре. Скороспелые сорта (период вегетации 65-70 дней) можно выращивать в Лесостепной зоне.

Большинством вредителей растения нута не повреждаются, так как в листьях и стеблях в большом количестве содержатся щавелевая и яблочная кислоты. Из болезней чаще всего поражается аскохитозом и фузариозом.

Вегетационный период Тульской области обладает следующими агроклиматическими ресурсами: климат характеризуется тёплым летом и не длинными переходными периодами весны и осени. Средняя дата наступления мягкопластичного состояния почвы 22 апреля (начало обработки почвы и посев нута). Длительность периода активной вегетации, в среднем, составляет 140 дней. В отдельные жаркие дни температура воздуха повышается до 37-38⁰С, но вероятность таких дней меньше 5 %. Тепловые условия считаются хорошими, если обеспеченность теплом вегетационного периода сельскохозяйственных культур составляет 80 % и более. Так как в 80 % лет накапливается сумма активных температур выше 10⁰С 2060⁰С и более, то данная территория хорошо обеспечена теплом для бобовых культур, в том числе и нута. Длина дня в летние месяцы около 17 часов [2].

По увлажнению область относится к зоне достаточного увлажнения. Сумма осадков за период с температурой выше 10⁰С, в среднем, 285 мм. В летний период (дни с температурой $\geq 15^{\circ}\text{C}$) сумма осадков составляет 130-150 мм, что обеспечивает в целом достаточное увлажнение полей. Но изменчивость осадков из года в год очень велика.

В августе, особенно во второй его половине, в области, как правило, уже активизируется циклоническая деятельность. Из-за поздних сроков посева вероятность подставить не вполне созревшие посевы нута под дожди и туманы этих циклонов составляет 25-30 %. То есть в 2-3 года из 10 в августе количество осадков может составлять 90-100 мм. Такая ситуация сложилась в 2013 году и, как результат, в урожае был большой процент щуплых и проросших семян на корню.

К неблагоприятным климатическим явлениям относятся засуха и суховеи, когда осадков выпадает меньше нормы. Из всех летних месяцев наиболее сухим является июнь. Суховеи средней интенсивности вызывают ослабление тургора листьев, пожелтение и подсыхание их. При наступлении суховея в репродуктивный период у плохо закалённых растений отмечается захват зерна. В среднем суховеи повторяются 2 раза в 10 лет. Но в последние 6 лет на территории области весенне-летние засухи и суховеи наблюдаются ежегодно.

Материалы и методы исследований

Изучение продуктивных качеств нута и влияния на эти качества агрометеорологических факторов среды проводилось в 2013 и 2014 гг. Для этого использовались семена новых линий нута, полученные из отдела зернобобовых культур Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова [3].

Для определения агроклиматических показателей использован метод климатического анализа (географический метод) среды произрастания сельскохозяйственных культур. Основоположителем этого метода является А.И. Воейков [4].

Опыты закладывались в 2013-2014 гг. на полях отдела кормопроизводства Тульского НИИСХ. Почва участков выщелоченный чернозём, тяжёлый суглинок. Агротехника – принятая для зоны. Предшественник – яровая пшеница. Способ посева рядовой. Норма высева – 50 семян на 1 м². Площадь делянки 6 м². В течение вегетации растений велись фенологические наблюдения. Уборку проводили при полном созревании семян путём выдёргивания всех растений с делянки с последующим обмолотом. Урожайность пересчитывали на стандартную (14 %) влажность.

Результаты исследований

За период вегетации в 2013 году растения нута находились под влиянием нескольких неблагоприятных погодных факторов. Весенняя засуха и суховеи способствовали пересыханию верхнего слоя почвы. Поэтому из-за позднего срока посева не все посеянные в почву

семена успели использовать зимние запасы почвенной влаги. Из 50 шт./м² высеванных семян процент взошедших был низким (табл. 1). В период цветения отмечалась сухая и жаркая погода (днём выше 30⁰С), что было причиной стерилизации цветочной пыльцы. Как следствие, ко времени созревания большая часть бобов нута оказалась пустой. Особенно неблагоприятным был период формирования и налива зерна (от образования первых бобов до созревания). Он проходил в условиях прохладной погоды, с частыми затяжными дождями. Продолжительность этого периода составила, в зависимости от линии, от 60 до 80 дней. Осадков за этот период выпало около 200 мм. Это способствовало стеканию и прорастанию зерна в бобах. Поэтому ко времени уборки урожай большинства линий нута оказался очень низким, с большим процентом щуплых и проросших семян. У раннеспелой линии С-24 эти показатели самые низкие, а урожай зерна был немного больше остальных линий. Все эти линии отличались и положительными качествами для производства: высокорослостью (более 80 см), высоким уровнем прикрепления нижнего боба (около 30 см) и отсутствием полегания. Сумма активных температур $\geq 10^{\circ}\text{C}$ за период «посев-созревание» нута составила от 2000 до 2150⁰С в зависимости от линии.

Таблица 1

Зависимость возделывания культуры нута на зерно от агрометеорологических факторов в Лесостепной зоне, ФГБНУ «Тульский НИИСХ», 2013 г.

№ п/п	Линия или № по каталогу ВИР	Вегетационный период, сутки	% взошедших растений	Высота растений, см	Урожайность семян, г/м ²	Масса 1000 семян, г	Влажность зерна при уборке, %	% щуплых семян при уборке	% проросших семян при уборке
1.	4-Б	117	38	89	30,4	138	11,4	52	40
2	С-35	117	58	89	42,2	144	15,5	56	18
3.	С-88	117	76	91	34,7	202	14,8	48	41
4.	17-Б	117	16	90	23,4	199	16,9	85	13
5.	С-24	107	56	82	161,9	259	15,3	26	16

НСР 05 (г/м²)

Дата наступления мягкопластичного состояния почвы – 20.04.2013 г.,

Дата посева – 13.05.2013 г.

В 2014 году, в первой половине вегетации растений нута наблюдались почти те же неблагоприятные факторы: поздний срок посева (7 мая), засуха и суховеи в период накопления вегетативной массы и цветения растений. В период формирования урожая стояла жаркая и сухая погода. Продолжительность периода от образования первых бобов до созревания составил 35-45 дней, а сумма осадков – чуть больше 30 мм в малопродуктивной форме. Поэтому, несмотря на низкий процент взошедших растений, урожай у всех линий был полноценным и выше, чем в 2013 г. (табл. 2). Наибольший процент взошедших растений а, следовательно, и урожай отмечен у мелкосеменного и более раннеспелого сорта 2197 (по каталогу ВИР). В 2014 г. для своего развития от посева до созревания растения нута использовали от 1800 до 2000⁰С активных температур $\geq 10^{\circ}\text{C}$ в зависимости от линии.

Из этого следует, что более поздний срок посева предполагает более поздний срок созревания, часто менее благоприятный для получения полноценного урожая. И в этом случае осадки второй половины вегетации имеют решающее значение. В период формирования репродуктивных органов нута затяжные, продолжительные дожди способствуют стеканию и прорастанию зерна в бобах и практически уничтожают урожай.

Таблица 2

Зависимость возделывания культуры нута на зерно от агрометеорологических факторов в Лесостепной зоне, ФГБНУ «Тульский НИИСХ», 2014 г.

№ п/п	Линия или № по каталогу ВИР	Вегетационный период, сутки	% взошедших растений	Высота растений, см	Урожайность семян, г/м ²	Масса 1000 семян, г	Влажность зерна при уборке, %	% щуплых семян при уборке	% проросших семян при уборке
1.	2197	88	55	65	401,7	118	10,8	нет	нет
2.	1-Б	88	8	57	128,3	195	10,3	нет	нет
3.	4-Б	94	7	56	85,0	131	11,3	нет	нет
4.	5-Б	93	5	54	170,8	255	9,3	нет	нет
5.	13-Б	92	27	55	346,7	162	10,2	нет	нет
6.	17-Б	98	8	47	158,3	161	12,3	нет	нет
7.	С-24	92	22	60	225,0	150	11,7	нет	нет
8.	С-35	92	26	60	325,0	166	10,1	нет	нет

НСР 05 (г/м²)

Дата наступления мягкопластичного состояния почвы – 19.04.2014 г.,
дата посева – 7.05.2014 г.

Выводы

По всем климатическим показателям в Лесостепной зоне можно выращивать ежегодно культуру нута раннеспелых, мелкосеменных и высокорослых сортов, пригодных для прямого комбайнирования. К погоде необходимо приспосабливать агротехнику возделывания нута: самый ранний срок посева, сорт, обработка почвы, уход за посевами и т.д. Планировать дату посева так, чтобы уборка проходила в конце июля или первой половине августа.

Литература

1. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения Европейской части СССР. – Л., Колос, 1981. – 336 с.
2. Агроклиматический справочник по Тульской области. Управление гидрометеорологической службы Центральных областей.- М., 1966. – 133 с.
3. Методические указания. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР. Пополнение, сохранение и изучение. Санкт-Петербург, 2010. – 141 с.
4. Сеницына Н.И., Гольцберг И.А. Агроклиматология. Гидрометеиздат, 1973 – 344 с.

PROSPECTS OF CULTIVATION OF CHICK PEA IN FOREST-STEPPE ZONE OF THE TULA AREA

K.M. Telih

FGBNU «TULA RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

S.V. Bulyntsev

FGBNU «VIR OF N.I.VAVILOV»

Abstract: The article describes requirements for climate and opportunities of agro-climatic conditions of Tula area for cultivation of chickpea. The influence of extreme adverse weather factors on the growth and productive qualities of chickpea for the period 2013 and 2014 is examined.

At research seeds of new lines of chick pea, obtained from department of pulse crops of VIR of N.I.Vavilov were used. By comparison of development and productivity to climatic conditions of this season it is established that in the Forest-steppe zone it is possible to cultivate annually small-seeded and tall varieties of chick pea.

Keywords: chick pea, variety, weather, humidifying, critical term, drought.

ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ИХ В УСЛОВИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М.А. ТОРМОЗИН, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. ЗЫРЯНЦЕВА, научный сотрудник
ФГБНУ «УРАЛЬСКИЙ НИИСХ»

В статье представлен краткий обзор распространения, значения и роли многолетних трав в создании стабильной кормовой базы на Среднем Урале.

Ключевые слова: кормопроизводство, многолетние травы, люцерна, клевер, козлятник, обменная энергия, сырой протеин.

Многолетние травы являются основой травопольных кормовых и полевых севооборотов. Одной из актуальных проблем в развитии животноводства и повышении его экономической эффективности является полноценное кормление животных. В связи с этим, кормовая база в хозяйствах должна создаваться за счет подбора адаптированных видов кормовых культур, включая наиболее дешевые источники питательных веществ.

Роль кормопроизводства исключительно велика, особенно в травосеянии, за счёт которого можно решить проблемы ресурсо-энергосбережения и стабильной урожайности сельскохозяйственных культур. Средний Урал отличается значительным богатством агроценозов многолетних трав. Корма из многолетних трав являются наиболее полноценными, с высокой долей усвоения и наиболее дешевыми. Из всего разнообразия кормовых культур люцерна занимает особое место.

Основным недостатком объемистых кормов является низкое содержание протеина. Обычно в сене и силосе содержится менее 10 % сырого протеина, сенаже – 12 %, что значительно ниже нормы. Общий дефицит протеина в кормах в настоящее время по Российской Федерации составляет более 1,8 млн. тонн, в том числе в объемистых – 1068 тыс. тонн, в концентратах – 750 тыс. тонн.

Низкое качество кормов компенсируется перерасходом на 30-50 % объемистыми кормами и концентратами и в первую очередь – зерном собственного производства.

Стремление поддержать высокую продуктивность жвачных животных при использовании низкокачественных объемистых кормов ведет к перерасходу концентратов, что не оправдано ни с биологической, ни с экономической точек зрения (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность производства молока при скармливании кормов,
приготовленных из трав, скошенных в разные фазы вегетации
(Концепция развития кормопроизводства, М., 1999)

Фаза вегетации бобовых и злаков	Концентрация		Удой, кг/сутки	Расход СВ, кг/кг молока	Затраты средств, %
	ОЭ, МДж	СП, %			
Бутонизация, выход в трубку	11	16-18	14-16	0,7	100
Начало цветения – бобовые, колошение – начало цветения злаков	10	14-16	9-11	1,0	120
Массовое цветение	9	10-12	7-8	1,4	140
Конец цветения	8	8-10	3-4	3,3	260

По мере снижения в сухом веществе концентрации обменной энергии (ОЭ) и сырого протеина (СП) затраты кормов на единицу продукции вырастают. Так, при использовании

кормов, приготовленных из трав в фазу цветения (содержание ОЭ 8 МДж и 8-10 % СП в СВ) расход сухого вещества на 1 кг молока вырастает в 3,3-4,7 раза в сравнении с травами, убранными в более ранние фазы вегетации. Обобщение опыта рентабельно работающих хозяйств показало, что затраты средств на заготовку кормов из трав в ранние фазы вегетации возрастают на 60 %, а затраты на 1 кг молока за счет эффективного использования кормов снижаются в 1,4-2,6 раза.

Многолетние бобовые травы в Свердловской области в 2014 г. в основном представлены клевером и люцерной и их смесями со злаковыми культурами – 99,0 тыс. га, а также злаковыми травами – 199,6 тыс. га.

Результаты исследований химического состава и питательности показали, что зеленая масса люцерны содержит в 1 кг 219-231 г сухого вещества, т.е. в фазу начала цветения влажность составляет 76,9-78,1 %. Энергетическая питательность люцерны находилась в пределах 2,12-2,77 МДж ОЭ или в переводе на сухое вещество 9,67-10,99 МДж. Содержание сырого и переваримого протеина колебалось по сортам в пределах 43,12-51,73 и 31,71-39,74 г в 1 кг зеленой массы.

При заготовке качественных объёмистых кормов из бобовых трав необходимо особое внимание уделять содержанию клетчатки.

Существует закономерность, чем выше уровень молочной продуктивности и чем больше доля травяного силоса в основном рационе животных, тем ниже должно быть оптимальное содержание клетчатки (табл. 2).

Таблица 2

Максимально допустимое содержание сырой клетчатки
в травяном силосе в зависимости от ожидаемой продуктивности*

Ожидаемая годовая продуктивность молока на 1 корову, кг	Максимально допустимое содержание клетчатки, г/кг СВ
5000	309
6000	277
7000	250
8000	225

*по данным Олаф Штайнхельф, ж. Новое Сельское хозяйство, 1998, спец. выпуск

Исходя из этих требований, благоприятным для уборки бобовых и злаковых трав считается время, когда содержание сырой клетчатки в сухом веществе составляет 22–28 %. Это время при средних климатических условиях Свердловской области ограничено максимально 10 днями.

Добиться максимального выхода переваримого протеина и обменной энергии при оптимальном содержании клетчатки с единицы площади можно только в системе кормосырьевого конвейера из многолетних и однолетних кормовых культур. На основании полевых опытов и детальных биохимических исследований в 2006-2012 гг. выявлены некоторые закономерности по продуктивности и химическому составу, которые излагаются в данной статье.

Люцерна в первом укосе должна быть скошена до 30 июня, клевер луговой двуукосный – до 5 июля, а клевер луговой одноукосный Орион, Оникс – до 15 июля.

Для заготовки «классных» кормов из многолетних и однолетних трав необходимо повысить в них концентрацию обменной энергии до 9,5-10,5 МДж/кг, вместо 8,0-9,0 МДж/кг в настоящее время и содержание протеина до 14-16 %, вместо 10-12 %. Решить эти задачи возможно только в системе кормосырьевого конвейера.

Козлятник восточный – источник самой ранней зелёной массы по наступлению укосной спелости. Он характеризуется высокой пластичностью и большой потенциальной урожайностью. От других многолетних бобовых трав отличается более длительным сроком хо-

зайиственного использования, способностью быстрого отрастания весной и после укоса, что гарантирует за сезон два полноценных укоса.

По кормовым достоинствам зелёной массы козлятник восточный не уступает традиционным многолетним бобовым травам. В 1 кг сухого вещества в фазу бутонизации – начало цветения содержится 0,83 корм. ед., 10,1 МДж обменной энергии, 146 г переваримого протеина. Единственным ограничителем расширения посевов козлятника является наличие алкалоида галегина, влияние которого на технологический процесс переработки молочной продукции изучен недостаточно.

Среднеспелую группу по травам возглавляют сорта люцерны Сарга и Уралочка. По продуктивности и концентрации питательных веществ люцерна отвечает всем требованиям для кормления коров с продуктивностью 7000–9000 кг молока в год. Особой ценностью люцерны является засухоустойчивость, благодаря которой она формирует в первом укосе, по сравнению с клевером, устойчивые урожаи зелёной массы. Поэтому для стабилизации кормовой базы и увеличения сбора растительного белка, посевы бобовых трав в хозяйствах Свердловской области с развитым животноводством должны составлять не менее 20 % от площади пашни, а доля люцерны в этих посевах – от 30 до 40 %.

Из многолетних бобовых трав в настоящее время в Свердловской области отмечается возрастающая роль люцерны. В 2014 году посевная площадь культуры составила 16,625 тыс. га, т.е. на 2,5 раза больше по сравнению с 2006 годом. В то же время отмечается снижение площадей клевера лугового с 128,9 тыс. га (2006 г.) до 82,4 тыс. га в 2014 г. (на 36,1 %).

Из таблицы 3 видно, что в СПК «Колхоз имени Свердлова» в среднем за шесть лет (2007-2012 гг.) для организации стабильной кормовой базы было необходимо иметь площадь люцерны изменчивой на 1 фуражную корову не менее 0,52 га, на все поголовье – не менее 0,19 га и клевера лугового соответственно – 0,93 и 0,35 га. За последние два года (2013-2014 гг.) ситуация в хозяйстве изменилась. Площади под люцерной на 1 фуражную корову увеличились до 0,87 га, на все поголовье – до 0,32 га, а по клеверу данные параметры снизились соответственно до 0,75 и до 0,28 га.

Таблица 3

Люцерна изменчивая и клевер луговой, значение и роль культур
в кормовой базе хозяйств

Люцерна изменчивая				Клевер луговой			
площадь, га			урожай- ность зеле- ной массы, т/га	площадь, га			урожай- ность зеле- ной массы, т/га
среднее	на 1 фу- ражную корову	на все пого- ловье		среднее	на 1 фу- ражную корову	на все пого- ловье	
СПК «Колхоз имени Свердлова», Богдановичский р-н, (2007-2012 гг., среднее)							
620,2	0,52	0,19	13,73	1117,7	0,93	0,35	11,30
(2013-2014 гг., среднее)							
1031,0	0,87	0,32	14,52	885,5	0,75	0,28	9,60
СПК «Килачевский», Ирбитский р-н, (2009-2012 гг., среднее)							
1174,3	0,51	0,18	14,53	1401,5	0,62	0,22	13,73
(2013-2014 гг., среднее)							
1411,0	0,56	0,19	17,80	1660,0	0,66	0,23	13,80

В СПК «Килачевский» за последние годы отмечена тенденция увеличения этих показателей: площади люцерны изменчивой на 1 фуражную корову возросли до 0,56 га, на все поголовье – до 0,19 га и клевера лугового соответственно – до 0,66 и до 0,23 га.

Сорта клевера лугового разной скороспелости (Дракон, Диксон, Орфей, Орион, Оникс, Пермский местный) в годы с нормальным увлажнением обеспечивают поступление зелёной массы в первом укосе в течение 33 дней (с 24.VI по 26.VII) и 20 дней – во втором (с 22.VIII по 10.IX).

На самых кислых почвах следует высевать клевер гибридный и лядвенец рогатый, а на солонцах – донник.

Учитывая, что при смене одного вида корма на другой животные некоторое время адаптируются и в связи с этим снижают продуктивность, то наиболее совершенным будет зелёный конвейер из одних бобовых трав различной скороспелости.

Многолетние травы в 2014 г. занимают наибольшую долю кормового клина – 298,637 тыс. га или 77,2 %. Однолетние травы, представленные трех-, четырех-компонентными смесями культур, посеяны на площади 53,861 тыс. га (13,9 %). За последние годы отмечено ежегодное увеличение посевных площадей под кукурузой – с 3,1 тыс. га (0,8 %) в 2008 г. до 17,462 тыс. га (4,5 %) в 2014 г. и яровым рапсом – соответственно с 3,8 тыс. га (1,0 %) в 2008 г. до 17,462 тыс. га (4,5 %) в 2014 г. Озимая рожь на зеленый корм в кормовом клине за последние годы составляет 1,0 % (5,177 тыс. га).

Таким образом, многолетние травы позволяют организовать поступление высококачественной кормовой массы с низкой себестоимостью с первой декады июня по первую декаду сентября.

Литература

1. Нагибин А.Е., Тормозин М.А. Бобовые травы – главный источник объемистых кормов /В кн.: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Уральского НИИСХ, 2011, т.1, Растениеводство.– С. 333-337.
2. Дитер Шпаар. Кормовые культуры. – М.: МД ООО «Агродело» 2009, Т.1. – 464 с.
3. Концепция развития кормопроизводства в РФ. – М., – 1999. – 70 с.

PRODUCTIVITY OF PERENNIAL GRASSES AT THEIR CULTIVATION IN THE CONDITIONS OF SVERDLOVSK AREA

M. A. Tormozin, A. A. Zyrjantseva

FGBNU «THE URAL RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: The article provides an overview of the distribution, importance and role of perennial grasses to create a stable food base in the Middle Urals.

Keywords: forage production, perennial grasses, alfalfa, clover, galega, exchange energy, crude protein.

УДК 635.656.631.527.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА

К.Д. ШУРХАЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук

А.Н. ФАДЕЕВА, кандидат биологических наук

ФГБНУ «ТАТАРСКИЙ НИИСХ»

Изучена коллекция гороха посевного (*Pisum sativum* L.) по изменчивости элементов продуктивности в зависимости от погодных условий. Выявлены образцы гороха со стабильными по годам признаками. Для селекционного использования предложены образцы со слабой реакцией на изменение условий среды. Для продовольственного и кормового использования рекомендованы образцы с крайними значениями массы 1000 семян. Определены параметры элементов продуктивности выявленных источников засухоустойчивости.

Ключевые слова: горох посевной, генотип, элементы продуктивности, изменчивость, коэффициент вариации, стабильность.

Важнейшим показателем потенциала урожайности гороха служит его продуктивность, определяемая значением массы семян с растения. В качестве её основных составляющих многие ученые выделяют число продуктивных узлов, бобов, семян на растении и на плодущем узле, число семян в бобе, массу 1000 семян [1, 2, 3]. Вклад каждого из них в формирова-

ние продуктивности исследователями оценивается неоднозначно. В зависимости от почвенно-климатических и погодных условий элементы продуктивности подвержены сильной изменчивости, уровень проявления которой зависит от генотипических особенностей [4. 5. 6]. Большинство исследователей склонны считать наименее вариабельными признаки «масса 1000 семян, число семян в бобе». К числу сильно изменчивых относят признаки «масса семян, число бобов, семян на растении».

Изучение степени выраженности количественных признаков, определяющих продуктивность, в зависимости от генотипа и условий среды представляет важнейший этап селекционной работы. Настоящая работа посвящена исследованию изменчивости основных элементов продуктивности коллекционных образцов, выделению источников селекционно ценных признаков.

Условия и методика исследований

В исследования включен коллекционный материал, составленный из генетических ресурсов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) из ВНИИР им. Н.И. Вавилова и других селекционных учреждений. В контрастных метеорологических условиях (2004-2006 гг.) изучено 66 образцов различного эколого-географического происхождения. Большинство из них представлено образцами европейской группы (Россия, Украина, Беларусь, Чехия, Венгрия, Болгария, Польша, Франция, Англия, Нидерланды, Германия, Италия). Небольшая часть представлена генотипами из Канады и США. Образцы характеризовались морфологическим разнообразием листа (листочковые, усатые, гетерофильные) и роста стебля – детерминатные и индетерминатные.

Годы исследований крайне различались по гидротермическим параметрам. По влагообеспеченности они характеризовались как умеренно (2004 г. – 183 мм), избыточно (2005 г. – 244 мм) и недостаточно (2006 г. – 93 мм) увлажненными. В 2004 году значение гидротермического коэффициента (1,50) свидетельствовал о хороших условиях влаго-и теплообеспеченности в целом за вегетационный период гороха, благоприятных для формирования потенциала гороха. Сложившиеся условия в период вегетации в 2005 году (ГТК 1,77) способствовали увеличению длительности фазы от начала цветения до созревания и в целом вегетационного периода гороха. В засушливых условиях 2006 года (ГТК 0,91) ускоренное развитие этапов онтогенеза растений гороха привело к сокращению вегетационного периода сортов.

Полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке. Вариационно-статистический, дисперсионный анализы признаков «число продуктивных узлов, масса семян, числа бобов и семян с растения и продуктивного узла, масса 1000 семян, число семян в бобе» проведен по методике Б.А. Доспехова [7].

Результаты исследований и обсуждение

Конечной задачей селекционной работы служит повышение семенной продуктивности растений и определяется массой семян с растения. Статистический анализ данных, полученных в исследованиях, показал существенные различия изученных образцов коллекции по продуктивности в зависимости от года и генотипических особенностей. В наиболее благоприятных условиях (2004 г.) амплитуда колебания значений признака в группе листочковых генотипов составила 2,40-6,50 граммов, у усатых – 2,93-5,56. Достоверно высокое значение массы семян с растения показали лишь листочковые образцы 20/98, Труженик, Кудесник и гетерофильная форма Аз-96-725 (стандарт Казанец 5,51 гр.) со значениями выше 6,0 граммов. Статистический анализ данных показал, что во влажных условиях 2005 года образцы коллекции по продуктивности не превысили значение стандарта (4,23 г/раст.). Несущественное преимущество массы семян отмечено у листочковых образцов 20/98 и Sn-93-39-1-6-2. Более высокую засухоустойчивость по сравнению со стандартом (2006 г.) показали листочковые образцы Свияжец, Торпер, Вятч, Progretta, Sn-93-39-1-6-2, Труженик и усатые МС-1Д, Вассага, Демон, Т-6. По средним за годы изучения данным продуктивности выделились листочковые образцы 20/98 (4,29 гр./раст.) – Ульяновский НИИСХ, Труженик – (4,16 гр./раст.), Sn-93-39-1-6-2 – Болгария (4,10 гр./раст.), среди усатых генотипов лучшее значение массы семян показал сорт Казанец (3,97 гр./раст.).

Сильное колебание продуктивности растений в зависимости от генотипа и условий среды обусловило очень высокий уровень её изменчивости по годам. Относительной стабильностью выделились усатый сорт Вассара, и листочковые Topper, Progretta. Коэффициент вариации массы семян с растений (CV, %) этих генотипов составил, соответственно, 11,0, 12,4 и 16,6 %, средние значения признака – 3,04, 2,99, 3,06 граммов. Перечисленные генотипы представляют интерес в качестве источника стабильности, но требуют улучшения по продуктивности.

Среди компонентов, определяющих продуктивность гороха, в современной селекции важное значение придается роли числа фертильных (продуктивных) узлов (ЧПУ) и его нагрузки (масса семян на продуктивный узел – МПУ). Чрезмерное увеличение ЧПУ, как правило, приводит к повышению длины растений, продолжительности цветения и вегетационного периода, снижению устойчивости растений к полеганию. Генотипы с перечисленными признаками представляют интерес при создании укосных сортов. В селекции сортов зернового использования более высокую значимость имеет компактное расположение репродуктивной зоны растения с усилением нагрузки продуктивного узла. В наших исследованиях среди коллекционных образцов существенным преимуществом числа продуктивных узлов за годы изучения выделился позднеспелый длинностебельный сорт Sorodag (Канада), формировавший в среднем на растении 4,3 продуктивных узла. Закономерно низкое число фертильных узлов отмечалось у генотипов с ограниченным типом роста Флагман, Флагман 9, Лу-213-94, Орловчанин 2, у которых среднее значение ЧПУ колебалось в пределах 1,7-1,9. У большинства образцов отмечена высокая вариабельность признака «ЧПУ» под воздействием условий среды. Отмеченные невысокие значения коэффициента вариации свидетельствуют о наличии в изученном генофонде генотипов с более стабильным проявлением признака. Выделены образцы со средней изменчивостью его по годам: листочковые Лу-213-94 (CV=10,2 %), Progretta (CV=12,5 %), Topper (CV=18,4 %), Орловчанин 2 (CV=19,0 %), усатые Б-11003 (CV=16,4 %), Т-6 (CV=17,3 %). Из выделенных форм сочетанием высокого значения признака и узкой амплитуды колебания по годам характеризовался сорт Progretta (Англия), формировавший на растении в среднем 3,2 продуктивных узла. Что касается признака «МПУ», значения его у многих генотипов в отдельные годы существенно превышали стандарт, но сильно варьировали по годам. В качестве источников высокой стабильности признака выделены сорта Вассара (Англия) Sandra (Чехия) и Труженик с коэффициентом вариации, соответственно, 3,1, 8,3 и 5,1 %, превысившие стандарт по средним значениям признака. Из них Вассара и Sandra с усатым типом листа служат источником устойчивости к полеганию.

Признак «число бобов на растение (ЧБР)» складывается из числа продуктивных узлов на растении и бобов на нем (ЧБПУ). Результаты исследований показывают, что данный признак подвержен сильной изменчивости значений по годам. Среди изученного генофонда коллекции высокой эффективностью плодообразования в условиях умеренного (2004 г.) и сильного (2005 г.) увлажнения характеризовался стандартный сорт Казанец, у которого на растении формировалось в среднем, соответственно 7,0 и 5,2 бобов. В 2004 году достоверное превышение значений признака к стандарту получено лишь по сорту Возрождение (7,5), в 2005-м – Sorodag (7,6). В засушливых условиях (2006 г.) число бобов на растении стандарта снизилось до 3,1, что обусловило высокую вариабельность его признака по годам (CV=38,3 %). Выделены листочковые (Лу-213-94, Свяжец, Вятч, Progretta, Vendervil, Topper) и усатые образцы (Т-6, Демон) с существенным преимуществом значений признака. Из них высокую стабильность «ЧБР» показали Progretta (Англия) и Topper (Канада), у которых коэффициент вариации (CV, %) составил 4,8 и 7,6 %.

Повышение нагрузки числа бобов на продуктивный узел является одним из эффективных способов повышения семенной продуктивности гороха. Большинство современных сортов гороха имеют спаренные бобы, но имеются высказывания о возможности повышения урожайности гороха на основе многоплодных форм [8]. Изученные коллекционные образцы в зависимости от условий года на продуктивном узле формировали 1-3 боба. Значения коэффициента вариации показывают, что число бобов на продуктивном узле у генотипов более

стабильный признак по сравнению с общим числом бобов на растении. Изменчивость признака большинства образцов наблюдалась на среднем и низком уровне. Высокой стабильностью выделился образец Sn-94-78-2-4-9 (Болгария), значения признака которого в годы исследований оставались неизменными.

Семенная продуктивность, выраженная числом семян с растений (ЧСР), относится к числу изменчивых признаков. Под воздействием погодных условий пределы колебания параметров признака по годам значительно расширились и зависели в значительной степени от генотипа. В условиях с благоприятным увлажнением амплитуда колебания «ЧСР» в группах листочкового и усатого морфотипа составила, соответственно 13,8 -28,0 и 11,0-26,9 с максимальным проявлением у сортов Труженик и Гусар. Во влажных и прохладных условиях 2005 года на фоне общего снижения значений ЧСР высокорослый образец Sorodag показал максимальный потенциал семенной продуктивности (30) за счет увеличения количества плодущих узлов и бобов на растении. Сложившиеся погодные условия оказали негативное влияние на формирование семян усатых детерминантов Демон, Флагман 9, Батрак с параметрами ЧСР соответственно 4,7, 4,8 и 6,1. Засушливые условия 2006 года способствовали проявлению минимального потенциала семяобразования для большинства образцов коллекционного питомника. В жестких условиях выделился сорт Торрег, формировавший в среднем на растение 21,7 семян. Данное значение является лучшим показателем сорта за годы изучения и указывает на повышенную устойчивость генотипа к засушливым условиям. По средним за годы изучения значениям ЧСР выделились листочковые образцы зарубежной селекции Sn-93-39-1-6-2 и Sorodag с параметрами соответственно 20,8 и 20,7. Лучший среди форм с усатым типом листа сорт Казанец формировал на растении 18,3 семян. Но выделенные формы характеризовались сильной вариабельностью семенной продуктивности по годам. Коэффициент вариации признака данных генотипов достигал 34,6-46,5 %. Минимальной изменчивостью признака выделился сорт Progretta (CV=7,4 %) с колебаниями значений по годам в пределах 13,8-16,0.

Число семян на продуктивный узел (ЧСПУ) в зависимости от генотипа варьировало по годам в меньшей степени. Значительное количество образцов характеризовалось слабым и средним уровнем изменчивости признака по годам. Высокой стабильностью выделился стандартный сорт Казанец, «ЧСПУ» которого менялось в пределах 6,0-6,2 (CV=1,5 %). В группу селекционно ценных образцов включены генотипы различного морфотипа со средним значением признака в пределах 6,1-6,7 с высокой стабильностью признака (CV=1,5-9,8 %): листочковые Оливин, Vendervil, Л-328, Sn-93-39-1-6-2, усатые Алла Таловец-70 и гетерофильная форма Аз-25. Образцы с более высокими средними значениями признака за годы исследований показали вариабельность на среднем и высоком уровне. Лидером в данной группе стал образец МС-1Д (ВИР) с усатым типом листа и беспергаментными бобами. На продуктивном узле этого генотипа в среднем формировалось 7,8 семян, максимальное число 11,1 отмечено в засушливом 2006-м году. Сильное колебание значений по годам определило высокую вариабельность признака (CV=36,5 %).

В повышении семенной продуктивности гороха важное значение придается выполненности бобов, представляющий наиболее стабильный признак и перспективный для использования в селекции. В наших исследованиях выделена группа коллекционных образцов, превысивших стандарт по числу семян в бобе (3,5) с высокой стабильностью реализации по годам. Среднее значение признака на уровне 4,0-4,7 с коэффициентом вариации в пределах 1,3-9,0 % показали листочковые образцы Кудесник, 20/98, Titan, Л-328, Свяжец, Sn-93-39-1-6-2 и усатые Демос, Алла, Ус-96. Максимальная озерненность боба отмечена у образца МС-1Д, у которого среднее число семян в бобе 5,5 насчитывалось в засушливых условиях. Значение коэффициента вариации (21,9 %) указывает на высокую изменчивость признака данного генотипа.

Крупность семян – один из важнейших элементов количества и качества урожая, у гороха практически определяется массой 1000 семян. Величина признака имеет хозяйственное

значение. Для продовольственного использования предпочтение имеют крупносемянные сорта. При возделывании мелкосемянных сортов значительно уменьшаются производственные затраты за счет снижения расхода семян на посев. В изученной коллекции гороха отмечено закономерное снижение в засушливых условиях значений массы 1000 семян у всех генотипов, у некоторых достигающее двукратной величины. По средним за три года значениям признака наиболее многочисленную группу составили сорта со средней крупностью семян, среди которых обнаружены генотипы с высокой стабильностью признака. Выделенные листовочные образцы по мере возрастания коэффициента вариации от 5,0 до 9,7 % расположились в следующем порядке: Sn-93-39-1-6-2, Свияжец, Флагман, Содружество, Гаврош, Мара, Вятч. Масса 1000 семян данных генотипов в среднем за годы изучения колебалась в пределах 185,5-228,8 граммов. У усатых сортов Флагман-10, Т-6, Sum, Таловец-70, Buloma, Норд, Badminton, характеризовавшихся высокой стабильностью признака ($CV=4,0-9,8\%$), амплитуда колебания средних значений признака по генотипам составила 179,8-234,4 граммов. Максимальным показателем средней массы 1000 семян выделился листовочный сорт Орловчанин 2 (268,1 г), вариабельность признака его по годам достигала среднего уровня ($CV=13,1\%$). У мелкосемянных сортов Sorodag (125,1 г), МС-1Д (142,7 г) и Гусар (144,7 г) значения массы 1000 семян в большей степени подвержены влиянию условий среды. Об этом свидетельствуют показатели коэффициента вариации – 18,4, 19,3 и 27,6 %. Длинностебельные сорта Sorodag и Гусар представляют интерес для использования в селекции укосных сортов гороха. Короткостебельный образец МС-1Д преимущественно ценен при выведении сортов зернофуражного использования.

В целом интерес для селекции могут представлять генотипы со стабильными по годам высокими значениями, но не менее ценными могут быть образцы с проявлением максимальных показателей в отдельно взятые годы с экстремальными условиями.

Выводы

Для селекционного использования на повышение продуктивности предлагаются источники высоких значений основных элементов продуктивности отечественной и зарубежной селекции. Для повышения продуктивности рекомендуются включать в селекционные программы листовочные образцы 20/98 (Ульяновский НИИСХ), Труженик (Украина), Sn-93-39-1-6-2 (Болгария) и усатый сорт Казанец (Татарский НИИСХ) с высокими значениями массы семян с растения.

В качестве источников стабильных признаков предложены:

Topper, Baccara, Progretta – по массе семян с растения;

Sandra, Baccara и Труженик – по массе семян на продуктивный узел;

Progretta, Topper – по числу бобов на растение;

Progretta – по числу семян на растение;

Оливин, Vendervil, Л-328, Sn-93-39-1-6-2, Алла, Таловец-70, Аз-25 – по числу семян на продуктивный узел;

Кудесник, 20/98, Titan, Л-328, Свияжец, Sn-93-39-1-6-2, Демос, Алла, Ус-96 – по числу семян в бобе;

Sn-93-39-1-6-2, Свияжец, Флагман, Содружество, Гаврош, Мара, Вятч, Флагман 10, Т-6, Sum, Таловец-70, Buloma, Норд, Badminton – по массе 1000 семян.

Выделенный крупносемянный сорт Орловчанин 2 представляет ценность в селекции продовольственных сортов. В селекцию сортов кормового использования с производственной точки зрения целесообразно вовлекать мелкосемянные генотипы Sorodag МС-1Д и Гусар.

Для целей селекции в засушливых условиях интересен высокопродуктивный образец Topper, выделившийся стабильностью по годам числом бобов на растение, с максимальным числом семян на растение в 2006 году. Также предлагается использовать в программах на засухоустойчивость беспергаментный образец с усатым типом МС-1Д с высокой озерненностью бобов.

Литература

1. Зубов А.Е. Селекция гороха на улучшение пригодности к механизированной уборке (технологичности) // Селекция и семеноводство. – 1997. – № 2.
2. Соболев Д.В., Щетинин В.Ю. Изменчивость признаков гороха в эколого-географическом изучении // Аграрная наука. – 2008. – № 3. – С. 12-13.
3. Темиров К.С. Исследование генофонда гороха и создание нового селекционного материала для условий лесостепи Западной Сибири: Автореф. на соиск. уч. ст. к.с.х.н. – Новосибирск, 2009. – 16 с.
4. Акульчева Н.Н. Особенности морфобиологии и перспективы использования различных моделей детерминантного габитуса в селекции гороха: Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к.с.х.н. – Брянск, 2000. – 22 с.
5. Задорин А.М. Исходный материал и методы селекции гетерофильной формы гороха: Автореф. дис. на соиск. уч. ст. к.с.х.н. – Орел, 2005. – 23 с.
6. Амелин А.В., Кондыков И.В., Уваров В.Н., Чекалин Е.И., Бутримова Н.А., Кузнецова Л.Н. Скрининг признаковой коллекции образцов гороха с многоцветковым апикальным цветоносом (морфотип люпиноид) // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 5. – С. 104-108
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
8. Амелин А.В. Об изменении элементов структуры урожая у зерновых сортов гороха в результате селекции // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 2. – С. 9-14.

VARIABILITY OF PRODUCTIVITY ELEMENTS OF COLLECTION SAMPLES OF PEAS

K.D. Shurhaeva, A.N. Fadeeva

FGBNU «TATAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: *Results of studying of common peas collection (*Pisum sativum* L.) by variability of elements of productivity depending on weather conditions are presented. Samples of peas with stable attributes on years are revealed. For selection use samples with weak reaction to change of ecological conditions are offered. For food and fodder use samples with extreme values of mass of 1000 seeds are recommended. Parameters of elements of productivity of the revealed sources of drought resistance are defined.*

Keywords: common peas, genotype, productivity elements, variability, variation factor, stability.