

ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ №1(17) – 2016 г.

Научно – производственный журнал основан в 2012 году.

ISBN 9 785905 402036

Периодичность издания – 4 номера в год.

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

Заместитель главного редактора

Наумкина Татьяна Сергеевна – доктор с. -х наук

Ответственный секретарь

Грядунова Надежда Владимировна – к. 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 с. х-ва Орловской области

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

Макаров В.И., Тульский НИИСХ

Матвейчук П.В., ЗАО «Щелково Агротех»

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 Н.В.

Технический редактор

Хмызова Н.Г.

Перевод на английский язык **Стефанина С.А.**

Фотоматериал **Черненький В.А.**

С первого декабря 2015 года журнал включен в Перечень ВАК Минобразования России ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук:
<http://perechen.vak2.ed.gov.ru>

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: 20.03.2016 г.
Формат 60x84/8.

Гарнитура Times New Roman.

Тираж 300 экз.

Отпечатано в ФГБНУ ВНИИЗБК
Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

Грядунова Н.В. О деятельности журнала «Зернобобовые и крупяные культуры»	4
Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В., Наумкин В.В. Зернобобовые культуры – важный фактор устойчивого экологически ориентированного сельского хозяйства	6
Парахин Н.В., Лысенко Н.Н., Кузмичева Ю.В. Засоренность посевов сои при различных условиях возделывания	14
Лаптиев А.Б., Мартынушкин А.Н. Современные средства и приемы в защите посевов гороха от вредителей	21
Разумова В.В., Антонов В.Г., Иванова И.Ю. Комплексная система защиты гороха	27
Гармашов В.М., Корнилов И.М., Нужная Н.А., Гаврилова С.А. Элементы зональной технологии возделывания гороха	31
Григорьев Ю.П. Продуктивность агроценозов однолетних зернобобовых культур в условиях подтаёжной зоны Омской области	36
Гуреева Е.В., Фомина Т.А. Оценка коллекционных образцов сои как исходного материала для селекции	40
Акулов А.С., Васильчиков А.Г. Изучение элементов технологии возделывания новых сортов сои Зуша и Мезенка	45
Микич А., Михайлович В., Васильевич С., Катански С., Милошевич Б., Живанов Д. Использование вики Ноя (<i>Vicia pueana</i>) для производства кормов	52
Запарнюк В.И. Кормовая продуктивность зерна вики посевной	57
Донская М.В., Велкова Н.И., Наумкин В.П. Изучение морфобиологических признаков и урожайности совместных посевов чины с горчицей белой	63
Тихонов Н.П., Михайлов М.А. Селекционно-генетические аспекты содержания каротиноидов в зерне проса посевного	68
Сурков А.Ю., Суркова И.В. Новый сорт проса Степное 9	74
Сидоренко В.С., Наумкин Д.В., Костромичева В.А., Старикова Ж.В., Ухова Ф.В. Перспективы селекции голозерного ячменя и овса в Центральной России	78
Андреев Н.Р., Баталова Г.А., Носовская Л.П., Адикаева Л.В., Гольдштейн В.Г., Шевченко С.Н. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозерного овса, как сырья для производства крахмала	83
Возиян В.И., Кишка М.Н., Журат В.Ф. Озимый ячмень в Республике Молдова	89
Агеева П.А., Почутина Н.А. Актуальные требования к новым сортам узколистного люпина в условиях меняющегося климата	99
Новиков В.М. Влияние элементов технологии возделывания люпина узколистного на засорённость посевов в коротко ротационном севообороте	103
Резвякова С.В., Гурин А.Г. Влияние стартовых доз азотных удобрений на урожайность люпина узколистного на серой лесной почве	108
Правила оформления рукописей для публикации в журнале «Зернобобовые и крупяные культуры»	114

CONTENT

Gryadunova N.V. On the activities of the journal «Legumes and Groat Crops» («Zernobobovye i krupânye kul'tury»)	4
Zotikov V.I., Naumkina T.S., Sidorenko V.S., Gryadunova N.V., Naumkin V.V. Leguminous plants as an important factor of sustainable ecologically oriented agriculture	6
Parakhin N.V., Lysenko N.N., Kuzmicheva Yu.V. Infestation of soybean sowing under various cultivation conditions	14
Laptiev A.B., Martynushkin A.N. Modern tools and techniques to protect pea crops from pests	21
Razumova V.V., Antonov V.G., Ivanova I.Yu Comprehensive system of protection of peas	27
Garmashov V.M., Kornilov I.M., Nuzhnaya N.A., Gavrilova S.A. Elements of zone technology of cultivation of peas	31
Grigoriev Yu.P. The productivity of agrocenoses leguminous crops in subtaiga zone of the Omsk region	36
Gureeva E.V., Fomina T.A. Estimation of the collection models of soya as source material for the selection	40
Akulov A.S., Vasilchikov A.G. Study of elements of technology of cultivation of new varieties of soybean Zusha and Mezenka	45
Mikić A., Mihailović V., Vasiljević S., Katanski S., Milošević B., Živanov D. Potential of Noë's vetch (<i>Vicia noeana</i>) for forage production	52
Zaparnyuk V.I. Forage productivity of grain of the common vetch	57
Donskaya M.V., Velkova N.I., Naumkin V.P. Study of morphological traits and productivity of joint plantings of grass pea with white mustard	63
Tikhonov N.P., Mikhailov M.A. Breeding and genetic aspects of carotenoid content in the grain of common millet	68
Surkov A.Yu., Surkova I.V. A new variety of millet Stepnoye 9	74
Sidorenko V.S., Naumkin D.V., Kostromicheva V.A., Starikova Zh.V., Uhova F.V. Prospects of selection of the naked barley and oats in the central Russia	78
Andreev N. R., Batalova G. A., Nosovskaya L. P., Adikaeva L. V., Gol'dshtejn V. G., Shevchenko S.N. Evaluation of technological properties of some varieties of naked oats, as raw material for the manufacture of starch	83
Voziyan V.I., Kishka M.N., Zhurat V.F. Winter barley in Republic Moldova (Historical sketch)	89
Ageeva P.A., Potchutina N.A. Actual demands to narrow-leaved lupin varieties under changeable climate conditions	99
Novikov V.M. Influence of elements of technology of cultivation of narrow-leaved lupine on weediness of crops in short crop rotation	103
Rezvyakova S. V., Gurin A. G. The effect of starter doses of nitrogen fertilizers on the yield of lupine on the gray forest soil	108

**О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖУРНАЛА
«ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ»**

С 2012 года ВНИИ зернобобовых и крупяных культур учредил и издает Всероссийский научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». Периодичность издания – 4 номера в год. За этот период вышло в свет 16 отдельных номеров. На 1649 страницах журналов опубликовано 300 научных статей и информационных сообщений по различным направлениям сельскохозяйственной науки. В журнале публикуются аналитические обзоры, результаты завершённых оригинальных экспериментальных исследований, дается информация о новых сортах, изобретениях, освещается опыт работы производственных предприятий. Научные публикации ведущих ученых, аспирантов, специалистов посвящаются различным вопросам селекции, семеноводства, защиты растений, технологий возделывания, экономики производства сельскохозяйственных культур – гороха, фасоли, вики, чечевицы, чины, нута, люпина, пшеницы, ржи, овса, ячменя, кукурузы.

Над подготовкой статей трудились 683 автора, представляющие научные учреждения России – 139 статей, Украины – 26 статей, Молдовы – 7, а также Беларуси, Италии, Сербии.

Следует отметить высокую публикационную активность ученых из ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», ВНИИЗБК, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, Московского НИИСХ «Немчиновка», НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, ВНИИ люпина, Татарского НИИСХ, МГУ им. М.В. Ломоносова, Орловского ГАУ, Омского ГАУ, Мичуринского ГАУ, Самарской ГСХА, НПК «Селекция» Молдова, Института растениеводства Украинской аграрной академии наук и многих, многих других.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) <http://eLIBRARY.RU> и международную базу данных AGRIS ФАО ООН <http://agris.fao.org>.

С первого декабря 2015 года журнал включен в Перечень ВАК Минобробразования России ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» является подписным научным изданием и внесен в Каталог НТИ Агентства «Роспечать». Подписной индекс 58294. Правила оформления рукописей для публикации в журнале представлены на сайте журнала <http://journal.vniizbk.ru>.

Редакционная коллегия журнала благодарит всех авторов и надеется на дальнейшее сотрудничество, понимание и поддержку.

*Ответственный секретарь редколлегии
кандидат биологических наук Н.В. Грядунова*

**ON THE ACTIVITIES OF THE JOURNAL «LEGUMES AND GROAT CROPS»
(«ZERNOBOBOVYE I KRUPÂNYE KUL'TURY»)**

Since 2012 the All-Russia Research Institute of Legumes and Groat Crops has founded and issues the all-Russia research-and-production journal «Legumes and groat crops» («Zernobobovye i krupânye kul'tury»). Periodicity of the edition – 4 issues a year. For this period 16 separate issues were published. On 1649 pages of our journal 300 scientific articles and reports of information in various directions of agricultural science were published. State-of-the-art reviews, results of complete original experimental researches are published in our journal; information on new varieties and inventions is given; experience of manufacturing enterprises is observed. Scientific publications of leading scientists, post-graduate students, experts are devoted to various questions of selection, seed-growing, protection of plants, technologies of cultivation, economy of production of crops – peas, beans, vetch, lentil, lathyrus, chick pea, lupin, wheat, rye, oats, barley, corn.

683 authors representing scientific institutions of Russia worked on preparation of articles - 139 articles, of Ukraine – 26 articles, of Moldova – 7, and also of Belarus, Italy, Serbia.

It is necessary to note high publication activity of scientists from Federal Research Center «The N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources», FGBNU VNIIZBK, FGBNU «All-Russian Williams Fodder Research Institute», VNIIZK named after I.G. Kalinenko, Moscow Agricultural Research Institute «Nemchinovka», Agricultural Research Institute of Central Black Earth band named after V.V. Dokuchaev, Northeast ZNIISH named after N.V. Rudnitsky, The Krasnodar Research Institute of Agriculture named after P.P. Lukyanenko, FSBSE «Russian Lupin Research Institute», Tatar Research Institute of Agriculture, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Orel State Agrarian University, Omsk State Agrarian University, Michurinsk State Agrarian University, Samara State Agricultural Academy, GU Scientific Research Institute of Field Crops «Selekciya» of Republics Moldova, Institute of plant growing of National Academy of Agriculture of Sciences of Ukraine and many, many others.

Our journal is included in the Russian Science Citation Index (RISC) <http://eLIBRARY.RU> and international database AGRIS UN FAO <http://agris.fao.org>.

From the first December 2015 our journal is included in the list of Higher Attestation Commission of the Russian Ministry of the leading peer-reviewed scientific journals and publications issued in the Russian Federation, where basic scientific results of dissertations for the degree of doctor and candidate of sciences have to be published.

The journal «Legumes and groat crops» («Zernobobovye i krupânye kul'tury») is a subscription scientific edition and it is included in the list of the Scientific and technical information of Agency «Rospechat». A subscription index is 58294. Rules for manuscripts format for the publication in our journal are available on a journal website <http://journal.vniizbk.ru>.

The journal editorial board thanks all the authors and hopes for the further cooperation, understanding and support.

*Responsible secretary of an editorial board
Cand.Biol. Sci. N.V. Gryadunova*

ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В.И. ЗОТИКОВ, Т.С. НАУМКИНА, доктора сельскохозяйственных наук

Н.В. ГРЯДУНОВА, кандидат биологических наук

В.С. СИДОРЕНКО, В.В. НАУМКИН*,

кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

*ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В ноябре 2015 года на 68-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН 2016 год был провозглашен Международным годом зернобобовых культур.

«Зернобобовые могут внести значительный вклад в решение проблемы голода, недоедания, решение экологических проблем и улучшение здоровья человека», - подчеркнул Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун в письменном заявлении, зачитанном на церемонии открытия Международного года зернобобовых [1].

Основные цели года:

- Повысить степень информированности общества о важной роли зернобобовых культур в устойчивом производстве продовольствия и здоровом питании, об их вкладе в обеспечение продовольственной безопасности и питания.

- Донести информацию о ценности и способах использования зернобобовых культур в рамках продовольственной системы, их пользе для плодородия почв и для борьбы с изменением климата, а также для искоренения недоедания.

- Поощрять взаимодействие во всей продовольственной цепи для дальнейшего глобального производства зернобобовых культур, содействовать расширению научных исследований, совершенствовать севооборот и решать проблемы торговли [2].

Одним из главных итогов года станет создание Глобальной базы данных ФАО/ИНФУДС о составе пищевых продуктов из зернобобовых культур.

В статье акцентируется внимание на четырех зернобобовых культурах – горохе, фасоли, чечевице и нуте, которые имеют существенные различия по срокам посева и уборки, технологическим свойствам, питательной ценности, что позволяет включать их в различные восстановительные звенья севооборота и тем самым значительно расширить площади посева и валовые сборы этих ценных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, горох, чечевица, фасоль, нут, посевная площадь, урожайность, валовой сбор, сорт.

Зернобобовые культуры (зерновые бобовые культуры) представляют собой группу травянистых растений семейства Бобовые (*Fabaceae*), выращиваемых для производства зерна. Эти культуры возделывают во всех странах мира на площади более 130 млн. га. Известно около 60 видов зерновых бобовых. ФАО (продовольственная сельскохозяйственная организация ООН) приводит следующую классификацию зернобобовых:

1. Сушёная фасоль (*Phaseolus* spp., включая некоторые сорта *Vigna*)

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris*)

Фасоль луновидная (*Phaseolus lunatus*)

Адзуки (*Vigna angularis*)

Маш (*Vigna radiate*)

Урд (*Vigna mungo*)

Фасоль огненно-красная (*Phaseolus coccineus*)

Фасоль рисовая (*Vigna umbellate*)

Фасоль аконитолистная (*Vigna aconitifolia*)

Фасоль остролистная (*Phaseolus acutifolius*)

2. Сушёные бобы (*Vicia faba*)
 - Бобы конские (*Vicia faba equine*)
 - Бобы кормовые (*Vicia faba*)
 - Бобы садовые (*Vicia faba major*)
3. Сушёный горох (*Pisum* spp.)
 - Горох посевной (*Pisum sativum* var. *sativum*)
 - Горох полевой (*Pisum sativum* var. *arvense*)
4. Нут (*Cicer arietinum*)
5. Коровий горох (*Vigna unguiculata*)
6. Голубиный горох (*Cajanus cajan*)
7. Чечевица пищевая (*Lens culinaris*)
8. Арахис (*Vigna subterranea*)
9. Горошек (*Vicia sativa*)
10. Люпин (*Lupinus* spp.)
11. Второстепенные зернобобовые включают:
 - Лобия (*Lablab purpureus*)
 - Канавалия мечевидная (*Canavalia ensiformis*), sword bean (*Canavalia gladiate*)
 - Крылатые бобы (*Psophocarpus tetragonolobus*)
 - Мукуна жгучая (*Mucuna pruriens* var. *utilis*)
 - Хикама (*Pachyrhizus erosus*)

По данным ФАО в 2013 году наибольшие посевные площади в мире занимали фасоль (*Phaseolus* spp.) – 29, 2 млн. га, нут (*Cicer arietinum*) – 13, 5 млн. га, коровий горох (*Vigna unguiculata*) – 11,3 млн. га, горох (*Pisum sativum*) – 6,4 млн. га, голубиный горох (*Cajanus cajan*) – 6,2 млн. га и чечевица (*Lens culinaris*) – 4,3 млн. га [3].

О значении зернобобовых в народном хозяйстве корректно, и в то же время деликатно сказал В.Р. Вильямс: «Нет более верного пути к обнищанию народа, как одностороннее увлечение злаковыми культурами» [4].

Преимущества зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что они производят на единице площади больше высококачественного, усвояемого, дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений. Фиксация азота воздуха происходит в процессе симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями рода *Rhizobium* за счет световой энергии, аккумулированной растением. В зависимости от конкретного вида культуры и условий окружающей среды способность к биологическому связыванию азота у зернобобовых культур составляет от 50 до 200 кг на гектар в год.

Белок зернобобовых, в отличие от белка зерновых культур, содержит повышенное количество (в 1,5 раза) 8 незаменимых аминокислот (треонин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, лизин, триптофан). Только зерно бобовых является донором дефицитной НАК – лизина в комбикормах, так как его содержится в 1,5-2 раза больше, чем в белке зерновых культур. Лимитирующей незаменимой аминокислотой является метионин. Зерно бобовых культур служит источником полноценных белковых добавок в комбикорма, так как ни одна зерновая культура не сбалансирована по протеину и, особенно, лизину. Если в зерне кукурузы, ячменя, овса на 1 корм. ед. содержится соответственно 59, 70, 83 г. перевариваемого протеина (при норме 105-110 г.), то в зерне гороха 143-170, люпина 245-322, т.е. в 2,0-5,0 раза выше.

Зернобобовые являются отличной альтернативой более дорогого животного белка, что делает их идеальными для улучшения рациона питания всех слоев населения, важной составляющей повседневного рациона в большинстве уголков земного шара и одним их основных ингредиентов многих блюд национальных и региональных кухонь. В развивающихся странах зернобобовые составляют 75 процентов среднего пищевого рациона по сравнению с 25 процентами в промышленно развитых странах. Зерно этих культур может

храниться месяцами, не теряя своей высокой питательной ценности, что повышает доступность продовольствия в период между урожаями [2].

Включение зернобобовых в севообороты позволяет диверсифицировать систему земледелия. При этом в случае неурожая одной из культур в результате засухи или поражения вредителями или болезнями – положение может спасти другая. Это способствует устойчивости сельского хозяйства к био- и абиострессорам и повышает продовольственную безопасность. Чередование зернобобовых с другими культурами увеличивает биоразнообразие растений и обогащает среду обитания животных и насекомых. Зернобобовые улучшают почву, а соответственно, являются отличными предшественниками для многих культур [2].

Несмотря на то, что мировое производство зернобобовых за последние 10 лет возросло более чем на 20 процентов и составило в 2013 году более 140 млн. тонн, их потребление в тот же период медленно, но неуклонно снижалось как в развитых, так и в развивающихся странах. Это может быть частично обусловлено более медленным ростом производства зернобобовых культур по сравнению с увеличением численности населения, а также изменением характера рациона во многих странах мира [2].

В нашей стране зернобобовые культуры имеют важное продовольственное и кормовое значение, что делает их незаменимыми в любых природно-экономических условиях, при всех формах собственности и хозяйствования. И хотя в последние годы произошли положительные сдвиги в расширении посевных площадей под этими культурами, фактическое состояние развития их производства в России не отвечает требованиям рациональной организации зернового хозяйства ни с точки зрения оптимизации продовольственных ресурсов, ни с точки зрения создания необходимых ресурсов высокобелкового зерна [5, 6]. В структуре производства зерна в РФ зернобобовые культуры составляют всего 2,1 %. Следует отметить, что в последние годы посевные площади под зернобобовыми в стране стабилизировались и составили в 2015 году 1 млн. 617 тыс. га (рис.1).

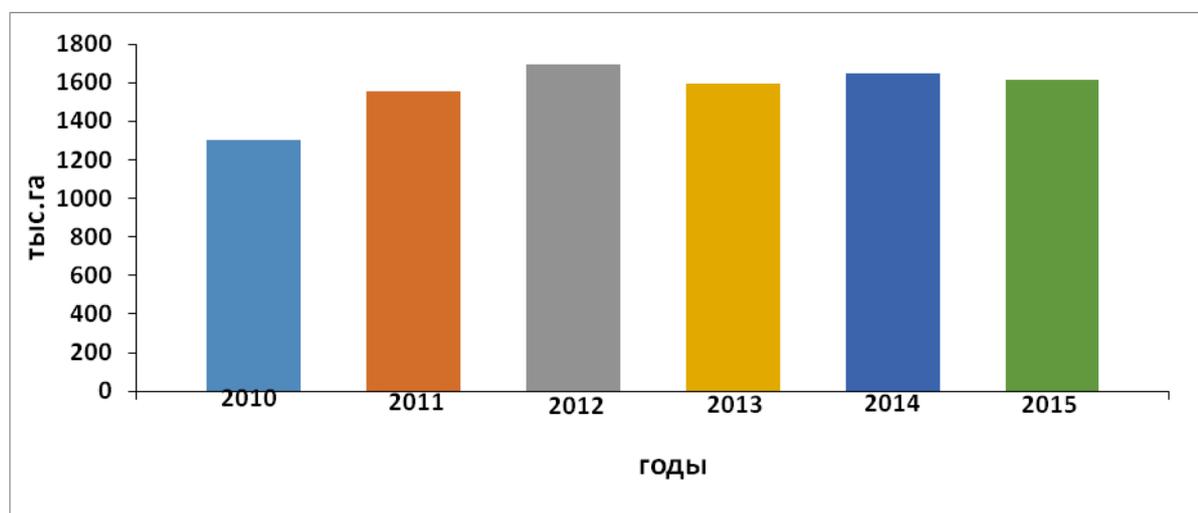


Рис. 1. Динамика посевных площадей зернобобовых культур в РФ, 2010-2015 гг. (по данным Росстат)

Больше всего зернобобовых выращивают в Центральном (28,7 %), Приволжском (25,0 %), Южном (15,2 %), Сибирском (13,8 %) и Северо-Кавказском (11,4 %) Федеральных округах. Лидерами по производству зернобобовых культур являются Ставропольский край (10,8 %), Ростовская (6,8 %), Орловская (6,0 %), Тамбовская (5,9 %) области и Алтайский край (5,9 %).

Вместе с тем из-за неблагоприятных погодных условий, складывающихся в последние годы в весенне-летний период в большинстве регионов страны, валовые сборы зерна бобовых снизились и составляют чуть более 2 млн. тонн, а средняя урожайность, по-

прежнему, остается относительно низкой – 1,2-1,7 т/га, что не соответствует реальным показателям продуктивности новых сортов и связано с крайне низким уровнем агротехники (табл. 1).

Таблица 1

**Валовые сборы и урожайность зернобобовых культур в РФ,
2011-2015 гг. (по данным Росстата)**

Показатели	Годы				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Валовой сбор, тыс. тонн	2453	2500	2196	2037	2355
Урожайность, т/га	1,67	1,33	1,21	1,46	1,59

Между тем в передовых хозяйствах Орловской области, таких как ООО «Дубовицкое», урожайность гороха в среднем за 2011-2015 гг. составила 5,0 т/га (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность гороха в ООО «Дубовицкое» Малоархангельского района
Орловской области (т/га), 2011-2015 гг.***

2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
4,92	4,80	4,60	5,60	5,16

** из доклада руководителя ОАО «Дубовицкое» С.П. Борзенкова на аграрной площадке выездного заседания Орловского областного Совета народных депутатов 11.02.2016 г.)*

Следует отметить, что современные сорта зернобобовых культур, 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. Последовательное ускорение темпов повышения эффективности использования потенциальных возможностей новых адаптивных сортов, улучшение организации семеноводства и совершенствование сортовых агротехник и зональных технологий возделывания способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства.

Созданием новых сортов зернобобовых культур, разработкой и усовершенствованием различных технологических приемов и технологий возделывания, первичного семеноводства и семеноведения зернобобовых культур в нашей стране занимаются 38 научно-исследовательских учреждений и организаций различных ведомств. Среди них крупные селекционные центры ФАНО России: ВНИИЗБК, Самарский, Татарский, Башкирский НИИСХ, Донской ЗНИИСХ, НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, ВНИИСС им. Л.М. Мазлумова, Ульяновский, Алтайский НИИСХ, СибНИИСХ, ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Уральский НИИСХ, Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, НИИСХ Северного Зауралья, Московский НИИСХ «Немчиновка», НИИСХ Юго-Востока и др. [7].

В 2016 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ включены: 136 сортов гороха посевного (среди них 25 сортов иностранной селекции), 17 – гороха полевого, 21 – фасоли обыкновенной, 18 – чечевицы, 20 – нута, 42 – вики посевной яровой, 11 – бобов кормовых, 11 – люпина белого, 9 – люпина желтого, 22 – люпина узколистного.

Основной зернобобовой культурой в нашей стране был и остается горох. Посевные площади под ним в 2014 и 2015 гг. составляли 960 тыс. га и 958 тыс. га соответственно.

Селекция этой культуры направлена на повышение продуктивности за счет совершенствования морфотипа растений, а также на максимальное сочетание в одном генотипе различных ценных признаков и свойств: детерминантного типа роста побегов, усатого листа, неосыпаемости семян, раннеспелости, засухоустойчивости, пластичности, высоких показателей качества продукции. Создание и внедрение в производство безлисточковых форм с неосыпающимися семенами в значительной степени решает

проблему технологичности культуры и способствует реализации биологического потенциала продуктивности гороха. Более 60 % сортов гороха, внесенных в Госреестр РФ, с усатым типом листа, 85 % сортов имеют неосыпающиеся семена, 6 % – детерминантный тип роста стебля; сорта Батрак (ВНИИЗБК), Алтайский усатый (Алтайский НИИСХ) и Флагман 9 (Самарский НИИСХ) имеют комплекс признаков высокой технологичности – безлисточковость, неосыпаемость, детерминантность; Спартак отличается ярусной гетерофиллией; Амиор обладает повышенным содержанием амилозы в крахмале; 31 сорт гороха посевного включен в список ценных по качеству зерна; 13 – кормового направления использования.

На 2016 год в Госреестр РФ впервые включены 11 сортов гороха посевного: Боксер (Франция), Вита (Фаленская СС НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого), Гамбит (ОАО «Группа компаний «Агропром – МДТ»), Донской кормовой (Донской ЗНИИСХ), Мадрас (Дания), Родник (ВНИИЗБК), РИФ 12 (ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова), Степняк (Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова), Томас, Шрек (НИИСХ Северного Зауралья), Ямал 2 (ООО «Фабалес»).

Конструирование принципиально новой архитектоники растений гороха, направленное на повышение продуктивности и технологичности агроценоза, стало возможным благодаря выявлению новых структурных признаков, контролируемых генами мутантной природы и внедрению их в генотипы сортов на основе целенаправленного рекомбиногенеза.

В настоящее время в селекции зерновых сортов гороха используются различные морфотипы с измененным листовым аппаратом – акациевидным типом листа, многократно-непарноперистым листом, ярусной гетерофиллией «хамелеон» и рассеченнолисточковый. Целесообразность такого подхода определяется различием адаптивных реакций между группами морфотипов. Так, листочковые формы имеют более высокий потенциал фотосинтеза и накопления питательных веществ, обладают повышенной толерантностью к абнестрессорам; безлисточковые (усатые) генотипы устойчивы к полеганию и формируют наиболее оптимальный по архитектонике агроценоз. Наличие антоциана в тканях пелюшек делает их более устойчивыми к пониженным температурам; ограниченное число продуктивных узлов у детерминантных форм обеспечивает сжатый период созревания. Принципиально новый морфотип с ярусной гетерофиллией (хамелеон) совмещает преимущество листочковых и усатых образцов. Первый сорт гетерофильной формы Спартак допущен к возделыванию в шести регионах РФ: Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Средне-Волжском, Уральском.

Рассеченнолисточковая форма гороха отличается высокой интенсивностью фотосинтеза и содержанием хлорофилла в листьях, формированием большей по сравнению с исходным сортом биомассы. Селекционная работа с этой формой ведется в направлении совершенствования двух признаков: формирование прочного неполегающего стебля и отбор растений с длинными усиками.

Продолжается селекционная работа с принципиально новым типом детерминантного габитуса – люпиноидом.

В мировом земледелии доминирующее положение среди зернобобовых культур занимает **фасоль**. В 2013 году общая площадь посевов культуры составила около 30 млн. га, производство зерна около 23 млн. тонн. К сожалению, в РФ посевные площади под фасолью составляют чуть более 4 тыс. га, а валовое производство около 7 тыс. тонн. Более 90 % фасоли в России производится в личных подсобных хозяйствах.

В последние годы интерес к этой культуре в нашей стране постоянно растет из-за начавшегося процесса восстановления старых и строительства новых перерабатывающих предприятий, которым требуется для консервирования в качестве сырья, как зеленая лопатка, так и зерно фасоли. Для обеспечения возрастающих потребностей в сырье необходимо промышленное производство фасоли, а, следовательно, новые сорта, адаптированные к возделыванию в том или ином регионе.

Селекцией зерновой фасоли в России занимаются ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, Алтайский НИИСХ, Самарский НИИСХ, ВНИИ риса, Омский ГАУ, Крымская ОСС.

Приоритетными направлениями в селекции этой культуры по-прежнему остаются – раннеспелость, высокая продуктивность, технологичность в сочетании с вкусовыми достоинствами. Каждое из них направлений предусматривает работу по созданию нового морфотипа, несущего максимум хозяйственно-полезных признаков (растения детерминантного типа роста высотой 50-65 см, неполегающие, с плотным прижатием боковых ветвлений, с высоким прикреплением нижних бобов 20-25 см, с вегетационным периодом 76-80 суток, стабильной урожайностью семян 2,5-3,5 т/га), минимум отрицательных свойств (устойчивые к основным болезням и вредителям фасоли, с низким содержанием активности ингибиторов трипсина) в перспективном сорте.

Созданные за последние годы отечественными селекционерами новые сорта фасоли: Мечта хозяйки, Станичная (Крымская ОСС СКЗНИИСИВ), Гелиада, Шоколадница (ВНИИЗБК), Варвара (СКЗНИИГИПСХ) обладают высокой урожайностью (до 3,5 т/га), приспособлены для механизированной уборки, устойчивы к болезням и вредителям. С 2015 года в Госреестр РФ внесены новые сорта фасоли Лукерья и Оливковая (Омский ГАУ), с 2016 года – сорт Снежана (ВНИИ риса) и Стрела (ВНИИЗБК).

Однако средняя урожайность фасоли в стране (1,7 т/га) в несколько раз ниже потенциальной, что, в первую очередь связано с несоблюдением необходимой агротехники возделывания культуры и практически отсутствием семеноводства по большинству из районированных сортов.

Одним из древнейших сельскохозяйственных растений является **чечевица**. Она имела широкое распространение как пищевое растение у древних египтян, индусов, арабов и была хорошо известна в культуре античного Рима и Греции. Родиной чечевицы является Юго-Западная Азия. Наиболее культурные, крупносемянные формы возникли в Средиземноморье. Затем она распространилась в Грецию, Италию, Германию, позднее через Литву попала в Россию.

Посевные площади чечевицы в мире за последние годы составляют свыше 4 млн. га, производство при этом составляет около 5 млн. тонн. Средняя урожайность в мире составляет 1,1 т/га. Максимальная урожайность была отмечена в Китае и Хорватии 2,2 т/га. В Российской Федерации средняя урожайность чечевицы составляет 0,7 т/га.

Россия до революции была мировым лидером по производству чечевицы и вывозила на внешний рынок более 4 млн. пудов этой культуры, что составляло 85 % мирового экспорта. В 1913 году посевы в России под чечевицей составляли 425 тыс. га, а в 1937 – 1 млн. га, что составляло 66 % мировой площади посева. В конце второй мировой войны площадь под чечевицей резко снизилась (до 144 тыс. га). В 2013 году посевные площади под чечевицей находились на уровне 35,8 тыс. га. В 2014 году посевные площади под чечевицей сократились более чем на 23 % по сравнению с 2013 годом и составили 27,4 тыс. га.

Чечевицу выращивают в Саратовской, Воронежской, Пензенской, Самарской областях, Татарстане, Башкортостане, Алтайском крае. Ведущая роль в увеличении производства чечевицы принадлежит созданию и внедрению новых сортов. В нашей стране селекцией чечевицы занимаются ВНИИЗБК, Пензенский НИИСХ, Российский НИПТИ сорго и кукурузы, Донской ЗНИИСХ. К числу главных недостатков существующих сортов относится низкая, нестабильная урожайность, которая определяется биологическими особенностями чечевицы: короткостебельностью, полегаемостью, неравномерным созреванием, растрескиванием бобов и осыпанием семян, полегаемостью при созревании. В этой связи главным направлением в селекции этой культуры в нашей стране является создание новых сортов с высокой семенной продуктивностью, крупными светлыми не буреющими при варке и длительном хранении семенами, красносемянными, с высоким содержанием белка, равномерным созреванием, устойчивых к растрескиванию бобов и осыпанию семян. Заслуживают внимания производителей созданные в последние годы сорта Анфия

(Петровская СОС), Любимая (Пензенский НИИСХ), Октава, Даная, Пикантная (Российский НИПТИ сорго и кукурузы), Орловская краснозерная (ВНИИЗБК). В 2016 году в Госреестр РФ включен новый сорт чечевицы Невеста (Пензенский НИИСХ), отличительными признаками которого являются небуреющие при варке и длительном хранении семена.

При создании новых сортов чечевицы ученые ВНИИЗБК широко используют отдаленную гибридизацию между различными таксонами рода *Lens*, что позволяет расширить спектр генетической изменчивости и создает возможности для получения совершенно новых форм с широкой экологической пластичностью и комплексом ценных признаков, которые невозможно получить при межсортовой гибридизации. Так, привлечение в скрещивание устойчивых к осыпанию генотипов, полученных от межвидовой гибридизации *L.culinaris* x *L. orientalis* и *L. culinaris* x *L.odemensis* позволили создать и передать на ГСИ новые сорта Восточная и Чернава.

Современные тенденции в изменении климата в сторону потепления требуют введения в сельскохозяйственное производство новых нетрадиционных культур, обладающих высокой засухо- и жаростокостью. Именно такой культурой является нут, мировые площади посева которого превышают 12,5 млн. га.

В России в 2015 году нут выращивался на площади более 400 тыс. га: в Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском и Западно-Сибирском регионах. Посевные площади под нутом выросли и в Центрально-Черноземном регионе, в частности в Воронежской и Белгородской областях.

В последние годы в нашей стране возрастает интерес к этой культуре, увеличивается спрос как на семена, так и на товарное зерно. Однако дальнейшее расширение ареала распространения нута сдерживается отсутствием адаптированных сортов, обладающих оптимальной длиной вегетационного периода и устойчивостью к неблагоприятным факторам, способным давать стабильные урожаи в несколько нетипичных для него условиях.

В РФ селекцию нута наиболее успешно ведут Краснокутская селекционно-опытная станция НИИСХ Юго-Востока, Балашов В.В., Балашов А.В., Российский НИПТИ сорго и кукурузы. Хорошо известны производителям созданные в этих учреждениях сорта Приво 1, Волжанин (Балашов В.В.), Краснокутский 123, Краснокутский 36, Золотой юбилей, Вектор (Краснокутская СОС), Бонус (ООО «Зернопроект», Российский НИПТИ сорго и кукурузы), Шарик (Жужукин В.И., Российский НИПТИ сорго и кукурузы). С 2016 года в Госреестр РФ включены 4 новых сорта: ВИР 68 (ВИР, Екатеринбургская ОС ВИР), Галилео (Российский НИПТИ сорго и кукурузы, ООО ОВП «Покровское»), Сокол (Российский НИПТИ сорго и кукурузы), Сфера (Российский НИПТИ сорго и кукурузы, Жужукин В.И.).

Учитывая большую практическую ценность культуры, особую актуальность приобретает выделение генотипов нута, способных формировать стабильные урожаи в северной части ЦЧР, где его можно использовать в качестве страховой культуры вместо гороха в условиях все чаще повторяющихся засух. В этой связи, начиная с 2007 года, селекцией нута занимаются ученые ВНИИЗБК. Основное направление селекции – создание высокопродуктивных и скороспелых сортов, пригодных к механизированной уборке, с повышенной устойчивостью к болезням. По результатам многолетнего изучения в условиях Орловской области более 200 коллекционных сортообразцов были выделены сорта и линии с высокой семенной продуктивностью, обладающие устойчивостью к наиболее опасному заболеванию – аскохитозу. Передан на государственное сортоиспытание новый сорт нута Аватар зернофуражного использования, рекомендуемый для выращивания в Центрально-Черноземном регионе.

Акцентируя внимание на этих основных четырех зернобобовых культурах следует отметить, что они в значительной степени позволяют диверсифицировать отрасль растениеводства, так как имеют существенные отличия по срокам посева и уборки, технологическим свойствам, питательной ценности, что позволяет включать их в различные восстановительные звенья севооборота и тем самым значительно расширять площади посева и валовые сборы этих ценных сельскохозяйственных культур.

Исходя из этого, главной задачей селекционных учреждений страны является расширение научных исследований по совершенствованию технологий возделывания и выведению новых сортов зернобобовых культур. Использование современных, в том числе биотехнологических методов, позволяет создавать сорта, превосходящие зарубежные аналоги по важнейшим параметрам, устойчиво конкурентоспособных. В решении этой задачи есть успехи, хотя, конечно, надо еще много сделать, чтобы достичь безупречного лидерства.

Литература

1. FAO 1994. Definition and classification of commodities: 4. Pulses and derived products (по состоянию на 22 октября 2015)
2. Международный год зернобобовых 2016: <http://www.fao.org/pulses-2016/ru/>
3. [Yunc.org](http://yunc.org/)/Зерновые_бобовые_культуры_раздел_земледел
4. <http://www3.syngenta.com/country/kz/ru/products/legumes/Pages/home.aspx>
5. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Зернобобовые культуры в экономике России // Земледелие, 2014. – №4. – С. 4-8.
6. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы // Земледелие, 2015. – №4. – С.3-5.
7. Основные итоги выполнения Межведомственного координационного плана фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации за 2011-2015 гг.: отчет / В.И. Зотиков, Н.В. Грядунцова, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко, Н.Г. Хмызова. – Орел, 2015. – 131 с.

PULSES AS AN IMPORTANT FACTOR OF SUSTAINABLE ECOLOGICALLY ORIENTED AGRICULTURE

V.I. Zotikov, T.S. Naumkina, V.S. Sidorenko, N.V. Gryadunova, V.V. Naumkin*
FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LEGUMES AND GROAT CROPS»
*RUSSIAN HE OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY

Abstract: *The 68th UN General Assembly declared 2016 the International Year of Pulses (IYP) in November 2015.*

«Pulses can make a significant contribution to the solution of the problems of hunger, malnutrition, addressing environmental issues and improvement of human health», - said General UN secretary Ban Ki-moon in a written statement read out at the opening ceremony of the International Year of Pulses [1].

The IYP 2016 aims:

- *To heighten public awareness of the nutritional benefits of pulses as part of sustainable food production aimed towards food security and nutrition*
- *To convey information about the value and methods of using pulses as part of the food system, their usefulness for soil fertility and to combat climate change, and to eradicate malnutrition.*
- *To encourage connections throughout the food chain that would better utilize pulse-based proteins, further global production of pulses, better utilize crop rotations and address the challenges in the trade of pulses. [2].*

One of the main results of the year will be the establishment of the Global Database of FAO / INFOODS on the composition of food products from pulses.

The article focuses on four pulses crops – peas, beans, lentils and chick-pea, which have significant differences in terms of planting and harvesting, processing properties, nutritional value, that allows us to include them in different rehabilitation units of crop rotation and thus greatly expand the planting area and total yield of these crops.

Keywords: pulses, peas, lentil, beans, chickpeas, cultivated area, yield, gross yield, variety.

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Н.В. ПАРАХИН, академик РАН

Н.Н. ЛЫСЕНКО, доктор сельскохозяйственных наук

Ю.В. КУЗМИЧЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Представлены данные по видовому составу, динамике численности, массе сорных растений в агроценозах сортов сои северного экотипа (Свапа, Бара, Танаис, Оресса) при различных условиях возделывания: вспашка и поверхностная обработка, внесение извести и ее отсутствие. Максимальная засоренность наблюдалась в первые фазы роста культуры. В течение вегетации численность сорных растений снижалась в среднем на 24,5 %, однако оставалась высокой и требовала проведения специальных истребительных мероприятий. Использование дискования способствовало повышению засоренности сортов сои и увеличению сырой массы сорных растений. При отсутствии извести сорняки развивались лучше, чем при ее внесении.

В условиях засоренности наиболее продуктивным был сорт Танаис: при вспашке – 1,91 т/га, при дисковании – 1,62 т/га, при совместном влиянии дискования и извести – 1,59 т/га, при совместном влиянии вспашки и извести урожайность данного сорта была меньше, чем у сорта Оресса на 0,3 т/га. Для сортов Бара и Оресса совместное действие факторов технологии дискование + известь было более эффективным, чем их отдельное влияние.

Содержание протеина в зерне сортов Свапа, Танаис и Бара при вспашке было больше, чем при дисковании. Использование извести как при вспашке, так и при дисковании снижало содержание протеина у всех сортов.

Содержание жира в зерне сортов Свапа и Бара увеличивалось при дисковании, а у сортов Оресса и Танаис – при вспашке. Известкование способствовало повышению содержания жира в зерне изучаемых сортов.

Ключевые слова: соя, вспашка, дискование, известкование, засоренность, урожайность.

Соя – растение светолюбивое и влаголюбивое, со сравнительно мало развитой корневой системой, слабо конкурирует с сорно-полевой растительностью на протяжении всего периода вегетации. Особенно сильно соя угнетается сорняками в первой половине своего развития, что связано с ее медленным начальным ростом в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев [1]. По данным ученых ВНИИМК конкурентная способность сои по отношению к сорным растениям низкая: ущерб урожаю на 12 % (0,25 т/га) отмечается при 5 экземплярах на м² сорняков семейства мятликовые и на 11 % (0,23 т/га) при численности 3 экз./м² двудольных растений. Угнетающее действие сказывается на массе и высоте сои, выходе бобов с одного растения [2].

Высокий уровень засоренности посевов сои в ряде регионов Центральной России является одним из наиболее выраженных лимитирующих факторов развития соеводства. Фитосанитарная оценка состояния посевов сои в Орловской области свидетельствует о том, что численность сорного сообщества в них достигает 100 и более экземпляров на м² сорняков семейства мятликовые и двудольные, а защита растений при эффективном управлении, имеет достаточно большой потенциал повышения урожайности и качества зерна культуры [3-7].

В комплексе мероприятий по защите сои от сорных растений наряду с применением гербицидов большую роль играют агротехнические приемы ее возделывания. При этом совершенствование системы защиты данной культуры от сорных растений должно быть основано на познании видового состава, численности основных видов и их вредности, а

также влияния особенностей возделывания культуры на сорное сообщество. Особенно это важно при разработке безгербицидной, адаптивной, ресурсосберегающей и экологически безопасной технологий возделывания культуры.

Методика исследований

Полевые эксперименты проводили на опытном поле НОПЦ «Интеграция» Орловского ГАУ в 2014-2015 гг. Лабораторные исследования проводились с использованием оборудования ЦКП НО «Экологический и агрохимический мониторинг сельскохозяйственного производства и среды обитания» университета. В качестве объекта исследований использовали четыре сорта сои северного экотипа: Свапа, Танаис, Бара и Оресса. Использовали два вида обработки почвы – вспашка плугом Lemken на глубину 20-22 см и поверхностная обработка БДТ (дискование). Осенью на одном из двух участков, включающих разные фоны обработки почвы (вспашка и дискование), вносили доломитовую муку из расчета 10 т/га, что связано с достаточно высокой кислотностью почвы и позволило несколько снизить ее на опытных участках: рН_{сол} составляла без известкования 5,1, с известкованием 5,5. Весной на всех участках проводили закрытие влаги боронованием БЗСС-0,1 в два следа и культивацию. Сев проводили 13 мая. Учет видового состава и численности сорных растений проводили путем их подсчета на учитываемых делянках в пределах учетной рамки размером 0,25 м² (50 x 50 см) в фазу распущенного настоящего листа на 3-м узле (код ВВСН 13) и фазу развития плодов и семян (код ВВСН 75). Сырую и сухую массу сорных растений определяли без учета корневой системы, используя торсионные весы марки «Adventurer RV-214». Уборка урожая проводилась поделяночно (площадь делянки – 54 м²) 17 сентября. Повторность опыта 4-х кратная. Биохимическая оценка качества зерна сои проводилась с помощью анализатора зерна Infratec™ 1241 (Дания) по оригинальной методике (Foss).

Результаты исследований

Общая характеристика видового состава, численность сорных растений в агроценозах сортов сои в годы исследований вне зависимости от условий возделывания (вспашка, поверхностная обработка, при использовании или отсутствии извести) представлены в таблице 1. Биологические особенности сорных растений (тип по росту и развитию, срок прорастания, максимальная глубина прорастания, максимальная плодовитость) в данной таблице указаны согласно данным разных авторов [8].

Таблица 1

Видовой состав, численность и характеристика сорных растений, присутствующих в посевах сои в НОПЦ «Интеграция», полевые опыты, 2014-2015 гг.

Русские названия	Латинские названия	Макс. численность, экз/м ²	Тип по росту и развитию	Срок прорастания	Макс. глубина прорастания, см	Макс. плодовитость, тыс. шт./растение
1	2	3	4	5	6	7
Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	32	Мн.Ко	КГ	10-15	10,0
Горец вьюнковый	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	12	Мал.Яр	В	8-10	65,0
Горец почечуйный	<i>Polygonum persicaria</i> L.	12	Мал.Яр	В...Л	1-3	0,8
Дымянка аптечная	<i>Fumaria officinalis</i> L.	8	Мал.,Яп(з)	В...О	10-11	1,5
Звездчатка средняя	<i>Stellaria media</i> L.	4	Мал. (3)	В, Рл	4-5	25,0
Марь белая	<i>Chenopodium album</i> L.	8	Мал., Яп	В...О	8-10	700,0
Молочай солнцегляд	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	12	Мал., Яр	В	0,5	0,8
Осот огородный	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	4	Мал., Яр	В	0,5-4	53,8

Продолжение табл.1						
1	2	3	4	5	6	7
Осот полевой	<i>Sonchus arvensis</i> L.	16	Мн., Ко	В	10-12	30,0
Пикульник обыкновенный	<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	12	Мал., Яр	В	1-4	0,6
Просо куриное	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	184	Мал., Яп	Рл	<8	1,0
Редька дикая	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	24	Мал., Яр	В	1-6	12,0
Фиалка полевая	<i>Viola arvensis</i> L.	12	Мал., (З)	КГ	4-5	3,2
Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.	12	Мн., Кв	КГ		
Щирица запрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	8	Мал., Яп	В	2-3	1070,0

Условные обозначения к таблице 1: Мн.Ко- многолетний корнеотпрысковый; Мал.Яр – малолетний яровой; Мал.,Яп(з) – малолетний яровой поздний, зимующий; Мн., Кв – многолетний корневищный. КГ – круглый год; В – весна; Л – лето; О – Осень, Рл – раннее лето (Д. Шпаар и др., 2003).

Наибольшую конкурентную опасность для сои представляли двудольные сорняки, в первую очередь многолетние корневищные вьюнок полевой и осот полевой, численность которых на отдельных делянках была высокая – 32-16 экз./м², редька дикая – до 24 экз./м², а также молочай солнцегляд, марь белая, горцы, пикульники, щирица запрокинутая. Высокая численность была представлена сорняками семейства мятликовые, в частности просом куриным – до 184 экз./м².

Максимальная численность сорных растений была достигнута в начале лета 2014 года (учет 06.06.2014) и составляла на разных вариантах от 96 до 228 экз./м² или в среднем 162 экз./м². К середине лета (учет 04.07.2014) численность сорных растений на большинстве учетных делянок падала до 56,8-186 экз./м² или в среднем до 121,4 экз./м², что связано с повышением конкурентности самих же сорных и культурных растений. Так, вьюнок полевой снижал численность с 16 до 8 экз./м², хвощ полевой с 12 до 8 экз./м², редька дикая с 24 до 12 экз./м², осот полевой с 16 до 8 экз./м² и так далее. На отдельных делянках численность сорных растений возрастала, например, просо куриное увеличивало свою численность с 116 до 128 экз./м² или с 56 до 80 экз./м², что связано с более поздним прорастанием отдельных экземпляров этого сорняка.

В условиях 2015 года засоренность посевов была значительно меньше. Максимальная численность сорных растений была достигнута 21.06.2015 г. и составляла от 80 до 92 экз./м² или в среднем 86 экз./м². К середине лета (учет 12.07.2015 г.) численность сорных растений на большинстве учетных делянках падала до 20-86 экз./м² или в среднем до 53 экз./м².

Зеленая масса сорных растений (без учета массы корневой системы) на разных вариантах опыта составляла в 2014 году на 04.07.2014 г. от 1140,56 до 2912,40 г/м² или в среднем 1614,12 г/м², а в 2015 году – от 320,04 до 135,96 г/м² или в среднем 228 г/м². В пересчете на гектар это составило 16,14 тонн и 2,28 тонн, соответственно.

С учетом сорта, максимальная численность сорных растений в 2014 году вне зависимости от факторов, отмечена в первый учет – 157,75 экз./м² на сорте Свапа, несколько меньшая засоренность – 150,00 экз./м², отмечена на сорте Танаис. Минимальная засоренность – 138,74 экз./м² отмечена на сорте Бара, на таком же уровне была засоренность и на сорте Оресса – 140,50 экз./м². Таким образом по общей засоренности выделены две группы сортов – Свапа и Танаис на уровне 157-150 экз./м² и Бара и Оресса с уровнем засоренности около 140 экз./м².

Второй учет показал, что в процессе вегетации на делянках разных сортов сои происходило следующие снижение численности сорных растений: на сорте Свапа с 157,75 до 120,62 экз./м² с коэффициентом изменения численности 0,8. На сорте Танаис снижение

составляло со 150 до 109,18 экз./м² с коэффициентом снижения 0,7. В большей степени снижение численности сорных растений происходило на сорте Бара – с 138,74 до 93,75 экз./м² с коэффициентом 0,68. На сорте Оресса снижение было менее заметным – с 140,5 до 106,6 экз./м² с коэффициентом снижения 0,76. Таким образом, сорт Бара в большей степени влиял на исходную и конечную численность сорных растений, снижая засоренность на 32 %, тогда как сорт Свапа снижал засоренность на 20 %, сорт Танаис – на 30 %, сорт Оресса – на 26 %.

Лучше всего сорные растения развивались и набирали массу на сорте Оресса, которая к середине лета (учет 04.07.2014 г.) достигала 1904,72 г/м², соответственно, на сорте Свапа – 1702, на сорте Бара – 1556,30, на сорте Танаис – 1534,36 г/м². В целом, сорта Бара и Танаис в большей степени влияли на численность и массу сорных растений.

В 2015 году максимальная численность сорных растений вне зависимости от факторов в первый учет была отмечена на сортах Оресса, Свапа и Танаис, – 92 экз./м², несколько меньшая засоренность – 85 экз./м², отмечена на сорте Бара. Таким образом, по общей засоренности все сорта к началу лета оказались засорены в сильной степени.

В процессе вегетации 2015 года на разных сортах сои происходило следующие снижение численности сорных растений: на сорте Свапа с 61,25 до 45,75 экз./м² с коэффициентом изменения численности 0,75. В большей степени снижение численности сорных растений происходило на сорте Танаис – с 85,25 до 43 экз./м² с коэффициентом снижения 0,56. На сорте Бара – с 57,88 до 47 экз./м² с коэффициентом 0,68. На сорте Оресса снижения практически не было – с 72,25 до 70,5 экз./м² (коэффициент снижения составил 0,98). Таким образом, сорт Танаис в большей степени влиял на исходную и конечную численность сорных растений, снижая засоренность на 49 %, тогда как сорт Свапа – на 25 %, сорт Бара снижал засоренность на 19 %, сорт Оресса – на 2,4 %.

Лучше всего сорные растения развивались и набирали массу на сорте Оресса, которая к середине лета (учет 12.07.2015 г.) достигала 212,86 г/м², соответственно, на сорте Бара – 135,11, на сорте Свапа – 204,06, на сорте Танаис – 152,17 г/м².

Влияние различных способов обработки почвы на засоренность сортов сои в среднем за два года показано в табл. 2.

Таблица 2

Влияние различных способов обработки почвы на численность и массу сорных растений в агроценозах сортов сои (НОПЦ «Интеграция», полевые опыты, 2014-2015 гг.)

Сорт сои	Вспашка				Дискование			
	1-й учет, экз./м ²	2-й учет, экз./м ²	К _{изм}	М, г/м ²	1-й учет, экз./м ²	2-й учет, экз./м ²	К _{изм}	М, г/м ²
Свапа	118,0	80,7	0,66	869,0	95,8	85,9	0,95	1037,1
Танаис	105,5	78,3	0,75	912,7	135,5	74,0	0,52	773,9
Бара	94,6	72,8	0,78	911,9	102,0	68,5	0,71	779,5
Оресса	98,0	89,1	0,99	710,3	109,8	88,0	0,83	1042,3
Среднее по всем сортам	104,0	80,2	0,80	851,0	110,8	79,1	0,72	907,8

В условиях вспашки в среднем за два года максимальная начальная численность сорных растений была зарегистрирована на сорте Свапа 118 экз./м², соответственно, на сорте Танаис – 105,5 экз./м², на сорте Бара – 94,6, на сорте Оресса – 98 экз./м². При дисковании на сорте Свапа численность сорных растений составляла 95,8 экз./м², соответственно, на сорте Танаис – 135,5 экз./м², на сорте Бара – 102, на сорте Оресса – 109,8 экз./м². В целом средняя засоренность всех сортов при вспашке составила 104 экз./м², а при дисковании – 110,8 экз./м², то есть была несколько больше.

Проведение второго учета показало, что на варианте с использованием вспашки на сортах произошло следующее снижение численности сорных растений: Свапа – с 95,8 до

85,9 с коэффициентом снижения 0,95; Танаис – с 135,5 до 74 с коэффициентом снижения 0,52; Бара – с 102 до 68,5 с коэффициентом снижения 0,71; Оресса – с 109,8 до 88 с коэффициентом снижения 0,83. Таким образом, снижение засоренности посевов сои на фоне вспашки происходило в меньшей степени – коэффициент снижения составил 0,80, тогда как при дисковании этот показатель составил 0,72 в среднем за два года.

Влияние обработки почвы на сырую массу сорных растений было следующим: на сорте Свапа данный показатель составил при вспашке 869 г/м², на сорте Танаис – 912,7, на сорте Бара – 911,9, на сорте Оресса – 710,3 г/м². Средняя масса сорных растений при использовании вспашки составила по всем сортам 851 г/м².

При использовании дискования, сырая масса сорных растений на сорте Свапа составляла 1037,1 г/м², на сорте Танаис – 773,9, на сорте Бара – 779,5, на сорте Оресса – 1042,3 г/м². Средняя масса сорных растений на вариантах с использованием дискования была больше на 56,8 г/м², составив 907,8 г/м².

Исходя из полученных данных, следует резюмировать, что в условиях вспашки максимальная численность сорных растений наблюдалась на сорте Свапа, а минимальная – на сорте Бара. Сорт Танаис занимал промежуточное положение по этому показателю, а сорт Оресса был близок к сорту Бара. При этом в условиях вспашки проявилась относительно заметная дифференциация числа сорных растений в зависимости от сорта.

В условиях дискования максимальная начальная численность сорных растений была отмечена на сорте Танаис, а минимальная – на сорте Свапа. Максимальное изменение количества сорных растений в период вегетации наблюдалось на сорте Танаис в условиях дискования почвы, а минимальное – на сорте Оресса по вспашке. Максимальная сырая масса сорных растений наблюдалась на сорте Оресса при дисковании, а минимальная – на этом же сорте при вспашке. В среднем за два года дискование было более благоприятным для набора массы сорных растений по сравнению со вспашкой, особенно на сортах Свапа и Оресса.

Влияние известкования почвы на засоренность агроценозов различных сортов сои показано в табл. 3.

Таблица 3

Влияние известкования почвы на засоренность агроценозов различных сортов сои (НОПЦ «Интеграция», полевые опыты, 2014-2015 гг.)

Сорт сои	Известь				Отсутствие извести			
	1-й учет, экз./м ²	2-й учет, экз./м ²	K _{изм}	M, г/м ²	1-й учет, экз./м ²	2-й учет, экз./м ²	K _{изм}	M, г/м ²
Свапа	103,0	91,5	0,80	847,1	121,3	75,0	0,76	1058,9
Танаис	105,3	74,9	0,68	772,6	134,3	77,4	0,57	913,9
Бара	95,0	68,1	0,73	755,1	100,4	71,7	0,73	936,3
Оресса	115,0	93,9	0,84	976,9	87,8	78,7	0,97	1140,8
Среднее по всем сортам	104,6	82,1	0,77	837,9	109,4	75,7	0,73	1012,5

Внесение извести несколько уменьшило засоренность агроценозов сои в первые фазы развития: у сорта Свапа с 121,3 до 103 экз./м², у сорта Танаис – с 134,3 до 105,3, у сорта Бара – со 100,4 до 95. У сорта Оресса проявилась обратная зависимость – т.е. произошло увеличение засоренности на варианте с отсутствием извести 87,8 до 115 экз./м². У сорта Танаис во время вегетации снижение засоренности в большей степени произошло на варианте без внесения извести – на 43 %, тогда как внесение извести обеспечило снижение засоренности на уровне 32 %. В целом по всем сортам в среднем за два года засоренность была выше на вариантах с отсутствием извести (на 4,8 экз./м²).

Сырая масса сорных растений была больше на варианте с отсутствием извести – в среднем за два года она составила 1012,5 г/м², что на 174,6 г/м² больше, чем при внесении извести. То есть отсутствие извести было благоприятным для оставшихся сорных растений, которые и приобретали большую массу.

Урожайность зерна сои различных сортов в зависимости от используемых факторов технологии возделывания показана в табл. 4.

Таблица 4

Урожайность зерна различных сортов сои (т/га) при влиянии различных факторов возделывания (НОПЦ «Интеграция», полевые опыты, 2014-2015 гг.)

Сорт	Факторы технологии				Среднее по сорту по всем факторам
	Вспашка	Дискование	Вспашка+ известь	Дискование + известь	
Свапа	1,12	1,39	2,08	1,27	1,47
Бара	1,07	1,02	1,58	1,33	1,25
Оресса	1,18	1,15	2,00	1,41	1,44
Танаис	1,91	1,62	1,70	1,59	1,71
Среднее по всем сортам	1,32	1,30	1,84	1,40	

Сравнение показателей урожайности разных сортов при влиянии различных факторов возделывания показало преимущество сорта Танаис: урожайность была максимальна при вспашке – 1,91 т/га, при дисковании она составила 1,62 т/га, при совместном влиянии дискования и извести – 1,59 т/га. При совместном влиянии вспашки и извести урожайность данного сорта была меньше, чем у сорта Оресса на 0,3 т/га. Близки по показателям урожайности сорта Свапа и Оресса 1,47 – 1,44 т/га. Максимальные показатели урожайности сои отмечены на варианте с использованием вспашки и извести (кроме сорта Танаис). На сортах Бара и Оресса совместное действие факторов технологии дискование + известь дало лучшие результаты, чем их отдельное влияние. Разная реакция сорняков и сои на известкование, по нашему мнению, связана с видовой и сортовой спецификой растений.

Качество зерна сои в зависимости от сорта и используемых факторов технологии представлено в таблице 5.

Таблица 5

Качество зерна сои в зависимости от сорта и используемых факторов технологии возделывания (НОПЦ «Интеграция», полевые опыты, 2014-2015 гг.)

Сорт	Факторы технологии, показатели качества								Среднее по сорту по всем факторам	
	Вспашка		Дискование		Вспашка+ известь		Дискование + известь			
	П*	Ж*	П	Ж	П	Ж	П	Ж	П	Ж
Свапа	36,8	22,5	35,1	23,7	34,4	23,8	34,4	24,5	35,2	23,6
Бара	37,1	23,0	35,2	23,7	33,3	24,9	33,3	25,2	35,0	24,2
Оресса	34,2	22,8	37,8	20,8	33,3	23,3	34,5	22,4	35,0	22,3
Танаис	37,2	21,2	36,2	20,3	32,7	22,1	33,8	23,1	35,0	21,7
Среднее по всем сортам	36,3	22,4	36,1	22,1	33,4	23,5	34,0	23,8	-	-

Примечание: П – содержание протеина в зерне, %; Ж – содержание жира в зерне, %*

Содержание протеина в зерне сортов Свапа, Танаис и Бара при вспашке было больше, чем при дисковании, у сорта Оресса, напротив, данный показатель был больше при дисковании. Использование извести как при вспашке, так и при дисковании понижало содержание протеина у всех сортов. Содержание жира в зерне сортов Свапа и Бара было больше при дисковании, а у сортов Оресса и Танаис – при вспашке. Известкование способствовало повышению содержания жира в зерне изучаемых сортов.

Выводы

Засоренность посевов сои вне зависимости от сорта и условий возделывания при отсутствии специальных мер борьбы с сорняками была высокой – более 100 экз./м² в 2014

году и более 50 экз./м² в 2015 году. Максимальная засоренность наблюдалась в первые фазы роста культуры. Среди видового состава в большой численности встречаются злостные многолетние трудно искореняемые сорняки – вьюнок полевой, осот полевой, хвощ полевой, из однолетних – молочай солнцегляд, из однодольных в высокой численности – просо куриное. В течение вегетации численность сорных растений понижалась в среднем на 24,5 %, однако оставалась высокой и требовала проведения специальных истребительных мероприятий. Сырая масса сорных растений достигала высоких показателей – 2434-1331 г/м² в 2014 году и менее низких 212-152 г/ м² в 2015 году.

В условиях вспашки максимальная численность сорных растений наблюдалась на сорте Свапа, а минимальная – на сорте Бара. Сорт Танаис занимал промежуточное положение по этому показателю, а сорт Оресса был близок к сорту Бара. В условиях вспашки проявилась заметная дифференциация числа сорных растений в зависимости от сорта.

Использование дискования способствовало повышению засоренности сортов сои и увеличению сырой массы сорных растений.

В условиях отсутствия извести сырая масса сорных растений была больше и в среднем за два года составила 1012,5 г/м², что на 174,6 г/м² больше, чем при внесении извести. То есть отсутствие извести было благоприятным для оставшихся сорных растений, которые приобретали большую массу.

В условиях засоренности максимальную урожайность показал сорт Танаис – при вспашке – 1,91 т/га, при дисковании – 1,62 т/га, при совместном влиянии дискования и извести – 1,59 т/га и лишь при совместном влиянии вспашки и извести урожайность данного сорта была меньше, чем у сорта Оресса на 0,3 т/га. На сортах Бара и Оресса совместное действие факторов технологии дискование + известь дало лучшие результаты, чем их отдельное влияние.

Содержание протеина в зерне сортов Свапа, Танаис и Бара при вспашке было больше, чем при дисковании, у сорта Оресса, напротив, данный показатель был больше при дисковании. Использование извести как при вспашке, так и при дисковании понижало содержание протеина у всех сортов.

Содержание жира в зерне сортов Свапа и Бара увеличивалось при дисковании, а у сортов Оресса и Танаис – при вспашке. Известкование способствовало повышению содержания жира в зерне изучаемых сортов.

Литература

1. Федотов В.А., Гончаров С.В., Столяров О.В., Ващенко Т.Г., Шевченко Н.С. Соя в России.- М.: Агролига России, 2013. – С. 294.
2. Соя. Интенсивная технология. – М.: Агропромиздат, 1988. – 48 с.
3. Зотиков В.И. Зернобобовые культуры – источник растительного белка. – Орел: ГНУ ВНИИЗБК, 2010. – 265 с.
4. Лысенко Н.Н., Наумкин В.П., Лысенко С.Н. – Сорные растения, вредители, болезни и защита от них посевов сои (рекомендации). – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2012. – 34 с.
5. Лысенко Н.Н., Кирсанова Е.В. Управление агробиоценозом сои // Образование, наука и производство. – 2014. – №2. – С. 52-60.
6. Лысенко Н.Н., Кирсанова Е.В. Химические и биологические препараты в управлении агробиоценозом сои.- АГРО XXI. – №1. – 2015. – С.20-23.
7. Акулов А.С., Бударина Г.А., Васильчиков А.Г., Голопятов М.Т., Грядунова Н.В., Зайцев В.Н., Зотиков В.И., Наумкина В.С., Новиков В.М. Ресурсосберегающая технология возделывания сои северного экотипа. – Орел: ФГБНУ ВНИИЗБК, 2014. – 76 с.
8. Шпаар Д., Бурт У., Ветцел Т., и др. Защита растений в устойчивых системах земледелия. Книга 2. – Торжок: ООО «Вариант», 2003. – С. 226-239.

INFESTATION OF SOYBEAN SOWING UNDER VARIOUS CULTIVATION CONDITIONS

N.V. Parakhin, N.N. Lysenko, Yu.V. Kuzmicheva
RUSSIAN HE OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY
E-mail: lysenko_nik@mail.ru

Abstract: The data on species composition, population dynamics, the mass of weeds in agrocenoses of northern ecotype soybean varieties (Svapa, Bara, Tanais, Oressa) under different

conditions of cultivation (plowing and surface treatment, application of lime and its absence) are present. Maximum clogging was observed in the early growth phases. During the growing season the number of weeds decreased by an average of 24,5 %, but remained still high and required special weed control procedures. The disking increased contamination with weeds and the wet weight of weeds. Weeds developed better in the absence of lime, than after liming.

In the context of contamination the most productive variety was Tanais: when plowing – 1,91 t/ha, with stubble – 1,62 t/ha, with the combined application of harrowing and lime – 1,59 t/ha. Yield of this cultivar was lower than in variety Oressa 0,3 t/ha after the combined application of plowing and lime. For cultivars Bara and Oressa the combined effect of technology factors disking + lime was more effective than their separate effects.

The protein content in grain of cultivars Svapa, Tanais and Bara when plowing was higher than in the stubble. The use of lime after plowing and disking decreased protein content of all cultivars.

The fat content in grain of cultivars Svapa and Bara increased with stubble, and in grain of cultivars Oressa and Tanais it increased after plowing. Liming contributed to the increase of fat content in grain of the studied varieties.

Keywords: soybean, plowing, disking, liming, weed infestation, productivity.

УДК: 632.951: 633.358

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА И ПРИЕМЫ В ЗАЩИТЕ ПОСЕВОВ ГОРОХА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

А.Б. ЛАПТИЕВ, доктор биологических наук

А.Н. МАРТЫНУШКИН

**ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»**

В рамках целенаправленного расширения ассортимента пестицидов оценена биологическая эффективность и безопасность ряда препаратов, предназначенных для защиты посевов гороха от вредных насекомых. Разработаны и всесторонне протестированы регламенты их применения, позволяющие не только повысить значимость защитных мероприятий на культуре, но и сократить за счет применения инсектицидов методом предпосевного нанесения на семена, количество обработок по вегетирующим растениям.

Ключевые слова: горох, вредители, инсектициды, регламенты применения, биологическая эффективность, ассортимент пестицидов.

Возделывание гороха в любом из регионов страны связано с явными рисками в формировании урожая культуры и сохранении, в том числе и с позиций получения семенного материала, его качества. Довольно большой объем потерь при этом связан с деятельностью комплекса специализированных вредителей. Ограничивать их влияние приходится постоянно и с позиций достаточно жесткого регулирования фитосанитарной обстановки за счет включения в агротехнологию возделывания культуры элементов с применением химических средств [1, 2].

Довольно насыщенная схема химического блока защиты на фоне явно короткого периода вегетации культуры требует определенных усилий для получения нужного биологического эффекта каждой обработки и предупреждения негативных последствий использования пестицидов [3]. В рамках этих положений и концентрировались задачи в исследованиях, направленных на расширение и совершенствование ассортимента инсектицидов, разрешенных к использованию в защите гороха.

Условия и методы проведения исследований

Основу материалов в исследованиях составляли пестициды из группы средств борьбы с вредными насекомыми, имеющие статус как новых, так и перспективных для использования в системе защиты посевов гороха. Преимущество отдавалось полевым мелкоделяночным (25-50 м²) опытам, выполняемым в соответствии с положениями «Методических указаний по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» [4]. Исследования проводились в течение двух-трех лет параллельно в не менее чем двух регионах с использованием в опытах семян и посевов, адаптированных к местным условиям сортов, растения которых относятся преимущественно к усатой форме.

Результаты исследований

Необходимость активных инсектицидных мероприятий на горохе обуславливается характерным для агроценоза культуры ежегодным наличием достаточно высокой плотности не менее чем у двух видов фитофагов, способных нанести хозяйственно ощутимый ущерб. Наиболее часто негативное воздействие на растения практически на всей территории возделывания культуры при этом оказывают в разных сочетаниях видов клубеньковые долгоносики (*Sitona spp.*), гороховая тля (*Acyrtosiphon pisum Harr.*), гороховая плодоярка (*Lasperesia nigricana S.*) и гороховая зерновка (*Bruchus pisorum L.*). Дополняют этот набор в разные сезоны и в разных почвенно-климатических условиях гороховый трипс (*Kakothrips robustus Uz.*), пятиточечный долгоносик (*Tychius quinquepunctatus L.*), зеленый кузнечик, виды совок и некоторые другие многоядные вредители.

На этом фоне схему защиты культуры в общем необходимо рассматривать с позиций востребованности до двух инсектицидных обработок. Следует отметить, что особенности формирования видового состава вредной и полезной фауны на горохе, их распространение и обилие позволяют использовать в защите посевов такой фактор, как совмещение обработок против двух и более объектов.

Самая ранняя прямая угроза гороху исходит от клубеньковых долгоносиков, которые заселяют посевы одновременно с появлением всходов. В этот период растения культуры наиболее уязвимы. Позднее, в фазу ветвления растений, на посевах появляется пятиточечный долгоносик. Жуки наносят свойственные только им повреждения в виде отверстий в черешках верхних листьев, что приводит к их засыханию и опадению. В фазу ветвления гороха на растениях встречаются первые самки расселительницы гороховой тли. К следующей фазе (бутонизация) их численность заметно возрастает, а в цветение и налив зерна она достигает максимума. В период бутонизации посевы заселяет и основная масса жуков гороховой зерновки, а также начинается лет гороховой плодоярки. Личинки этих двух вредителей преимущественно и наносят прямой ущерб урожаю.

Исходя из всего этого в сложившейся уже давно схеме защиты от вредителей первая обработка посевов проводится на начальных (всходы – 2 настоящих листа) этапах развития культуры и направлена на снижение прежде всего численности клубеньковых долгоносиков, а вторая, нацеленная сразу на нескольких (гороховая тля, гороховая зерновка, гороховая плодоярка, гороховый трипс) фитофагов – перед цветением или в крайнем случае сразу после завершения данной фазы.

Ассортимент препаратов, разрешенных к применению на посевах культуры, исходя из содержания «Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ», модифицировался в течение более чем десяти лет преимущественно в качественном плане. Однако следует отметить, что имеющие место количественные изменения характеризовались двумя пиками в динамике. Это наличие в регистрации в 2005 году 47 инсектицидов (за год перед этим их количество составляло 38) и 43 – в 2015 году на фоне того, что за пять лет до этого (2010 г.) полный пакет содержал лишь 35 препаратов. При этом основу ассортимента всегда составляли средства, содержащие действующие вещества (д.в.) фосфорорганического (ФОС) происхождения и синтетические пиретроиды [5]. В последние три года вторая группа однозначно лидирует с содержанием в перечне 24 (55,8 %) препаратов, а пестицидам из первой группы соответствует показатель в

16 или 37,2 %. По д.в. лидерство принадлежит альфа-циперметрину (17) и диметоату (14 инсектицидов). Всего же в последнее время производителями химических средств активно предлагается для защиты гороха 5 (до 2005 года – 9) действующих веществ из группы пиретроиды и 3 (5) представляющих группу фосфорорганических соединений. Их дополняет, как и ранее, из неоникотиноидов д.в. тиаметоксам (Актара, ВДГ, а с 2011 года еще и в составе препарата Эфория, КС), а после регистрации в 2013 году Борей, СК – также и имидаклоприд.

Два последних препарата выступили основой для формирования нового элемента в защите гороха от вредителей, то есть использование инсектицидов на основе комбинаций д.в. из разных химических классов. Целенаправленные компоновки действующих веществ обеспечивают как повышение биологической эффективности защитного мероприятия, так и расширение спектра действия препаратов. Последнее при наличии у культуры достаточно большого набора специализированных вредителей представляется особо важным.

Среди изменений в ассортименте обращает на себя внимание и тот факт, что увеличивается количество инсектицидов для защиты гороха, разработчиками и регистрантами которых выступают отечественные производители. Так если в 2004 году доля таких препаратов составляла около 45 %, то после 2010 года она уже превышала 60 % и в 2015 составила – 62,8 %.

На фоне отмеченных изменений и исходя из содержания «Плана регистрационных испытаний пестицидов и агрохимикатов на 2014-2019 годы» предполагается существенно расширить набор инсектицидов для осуществления защитных операций на посевах гороха. Так по результатам проведенных исследований Сирокко, КЭ и Борей, СК в 2014 году уже включены в «Государственный каталог пестицидов ...», по давно зарекомендовавшему себя в производстве препарату Фуфанон, КЭ проводится процедура перерегистрации. В спектр воздействия всех трех препаратов включены гороховая тля, гороховая плодожорка и гороховая зерновка.

Проведен целый ряд опытов по оценке биологической эффективности и безопасности новых в целом или для гороха (расширение сферы применения) инсектицидов, которые представлены в табл. 1. Перечисленные препараты преимущественно находятся на завершающем этапе регистрации и в самое ближайшее время пополнят ассортимент средств для защиты культуры.

Приоритетным на данном этапе совершенствования ассортимента средств защиты гороха следует считать, прежде всего, появление сразу нескольких комбинированных препаратов, из которых Борей Нео, СК содержит уже три действующих вещества, Кинфос, КЭ представляет сочетание фосфорорганического соединения с пиретроидом, а Протеус, МД – неоникотиноида с пиретроидом. Далее в защиту гороха может возвратиться после шестилетнего отсутствия действующее вещество *дельтаметрин* (Децис Эксперт, КЭ и Протеус, МД) и по результатам полученных оценок предполагается пополнение перечня такими д.в. как *гамма-цигалотрин*, *бифентрин*, *хлорпирифос*, *клотианидин* и *тиаклоприд*.

Особого внимания в этом наборе заслуживает и выход на регистрацию препарата на основе имидаклоприда – Пикус, КС, благодаря которому применение инсектицидов на горохе теперь уже может охватывать и обработку семян. Наличие биологического эффекта данного инсектицида подтвердилось обоими оценочными показателями, то есть имело место как уменьшение плотности популяции жуков клубеньковых долгоносиков, так и снижение уровня поврежденности молодых растений (табл. 2).

При этом изменение нормы применения препарата с 0,5 до 1,0 л/т имело определенное значение. Уровень эффекта при обработке семян более высокой нормой увеличивался в условиях Центрального Черноземья до двух раз при численности вредителя от 14 до 32 экз/м², Волго-Вятского региона – с 78 до 90 % (10-24 экз/м²). То есть наиболее приемлемым для защиты гороха выступает использование инсектицида Пикус, КС из расчета 1,0 л/т семян.

Таблица 1

Обновление ассортимента инсектицидов для защиты гороха от вредителей

Химический класс	Название препарата (действующее вещество)	Целевые объекты
Пиретроиды	Децис Эксперт, КЭ (100 г/л дельтаметрина) Вантекс, МКС (60 г/л гамма-цигалотрина) Талстар, КЭ (100 г/л бифентрина)	Гороховая тля Клубеньковые долгоносики, плодожорка, зерновка, тли, трипсы Гороховая зерновка
Неоникотиноиды	Актошанс, ВДГ (250 г/кг тиаметоксама) Пикус, КС (600 г/л имидаклоприда)	Гороховая плодожорка Клубеньковые долгоносики (обработка семян)
Фосфорорганические соединения	Сирокко, КЭ (400 г/л диметоата) Тайра, КЭ (480 г/л хлорпирифоса)	Гороховая тля, плодожорка, зерновка Гороховая тля, плодожорка, зерновка
Комбинированные	Борей Нео, СК (50 г/л клотианидина + 100 г/л имидаклоприда + 125 г/л альфа-циперметрина) Кинфос, КЭ (300 г/л диметоата + 40 г/л бета-циперметрина) Протеус, МД (100 г/л тиаклоприда + 10 г/л дельтаметрина)	Гороховая тля, гороховая плодожорка, гороховая зерновка Гороховая тля, гороховая плодожорка, гороховая зерновка Гороховая тля, гороховая плодожорка, гороховая зерновка

Данный вариант в условиях Воронежской области показал также явные преимущества в сравнении с опрыскиванием всходов уже зарегистрированным на горохе инсектицидом Брейк, МЭ (табл. 2). Последствием обработки семян 1,0 л/т Пикуса, КС здесь стала не только более высокая эффективность, но и лучшая (гибель выше 78 % в течение 7 дней) чем при обработке растений (около 60 % только на третьи сутки после обработки) продолжительность и стабильность действия. Очевидным является и то, что препарат на горохе имеет некоторую пролонгированную активность. Подтверждением выступает снижение до 30 % относительно контроля численности гороховой тли через месяц после появления всходов культуры в опытах в Нижегородской области.

Таблица 2

Биологическая эффективность инсектицида Пикус, КС в борьбе с клубеньковыми долгоносиками на горохе (Воронежская область)

Вариант опыта	Норма применения	Способ применения	Снижение численности по суткам, %			Снижение поврежденности листьев, %		
			3	7	10	3	7	10
Пикус, КС (600 г/л)	0,5 л/т	обработка семян	42,9	45,0	23,9	41,8	40,3	30,9
Пикус, КС (600 г/л)	1,0 л/т	обработка семян	78,6	85,0	31,2	77,9	57,7	36,9
Брейк, МЭ (100 г/л)	0,06 л/га	обработка посева	61,4	42,4	17,9	34,1	28,8	20,3

В целом биологическая эффективность инсектицидов в отношении гороховой тли характеризуется показателями на уровнях выше 90 процентов, гороховой плодоярки и брехуса – в пределах 60-80 %. В этом плане обновление ассортимента пока не обеспечивает значительных повышений показателя (табл. 3), но предполагает его более высокую стабильность.

Таблица 3

Биологическая эффективность некоторых перспективных и уже зарегистрированных на горохе инсектицидов

Название препарата, норма применения	Место проведения исследований	Целевые вредные организмы	Биологическая эффективность в среднем за два года	Максим. эффект. на день после обработки
1	2	3	4	5
Вантекс, МКС <u>0,06 л/га</u> Брейк, МЭ 0,06 л/га	Нижегородская, Воронежская, Волгоградская области	Клубеньковые долгоносики	<u>94,6</u> 82,0	<u>3 - 7</u> 3 - 7
		Гороховая тля	<u>86,2</u> 87,6	<u>3 - 7</u> 3 - 7
		Гороховая плодоярка	<u>64,0</u> 64,8	-
		Гороховая зерновка	<u>62,7</u> 58,7	-
Сирокко, КЭ <u>0,9 л/га</u> Данадим, КЭ 0,9 л/га	Нижегородская, Воронежская, Белгородская, Волгоградская области	Гороховая тля	<u>98,8</u> 99,7	<u>3 - 7</u> 3 - 7
		Гороховая плодоярка	<u>71,1</u> 76,1	-
		Гороховая зерновка	<u>89,3</u> 69,8	-
Тайра, КЭ <u>1,5 л/га</u> Фуфанон, КЭ 1,2 л/га	Нижегородская, Воронежская области	Гороховая тля	<u>99,6</u> 99,7	<u>7 - 14</u> 7 - 14
		Гороховая плодоярка	<u>59,4</u> 62,8	-
		Гороховая зерновка	<u>53,6</u> 60,5	-
Борей Нео, СК 0,15 л/га Эфория, КС 0,2 л/га	Нижегородская, Воронежская области	Гороховая тля	<u>93,7</u> 98,6	<u>7 - 14</u> 7 - 14
		Гороховая плодоярка	<u>72,6</u> 72,5	-
		Гороховая зерновка	<u>71,8</u> 69,1	-
Кинфос, КЭ <u>0,25 л/га</u> Фастак, КЭ 0,1 л/га	Нижегородская, Воронежская, Волгоградская области	Гороховая тля	<u>97,0</u> 98,6	3 - 14 3 - 14
		Гороховая плодоярка	<u>70,0</u> 71,8	-
		Гороховая зерновка	<u>72,7</u> 76,6	-
Протеус, МД <u>0,75 л/га</u> Эфория, КС 0,2 л/га	Нижегородская, Воронежская, Волгоградская области	Гороховая тля	<u>99,5</u> 99,3	<u>7 - 14</u> 7 - 14
		Гороховая плодоярка	<u>75,5</u> 76,8	-
		Гороховая зерновка	<u>78,0</u> 74,8	-
Борей, СК <u>0,12 л/га</u> Брейк, МЭ 0,06 л/га	Нижегородская, Воронежская, Белгородская, Волгоградская области	Гороховая тля	<u>96,7</u> 96,0	<u>3 - 14</u> 3 - 14
		Гороховая плодоярка	<u>77,6</u> 78,3	-
		Гороховая зерновка	<u>64,8</u> 59,8	-

Эффекты в борьбе с клубеньковыми долгоносиками изменяются в достаточно широких (от 50 до 95 %) пределах и в значительной степени связаны с складывающимися в весенний

период метеоусловиями, снижаясь при наличии низких температур и частых осадков. Максимум действия препаратов на тлю и долгоносиков может приходиться как на 3 день после обработки, что более характерно для содержащих пиретроидные д.в. пестицидов и территориально для Поволжского региона, так и на более поздние сроки при применении инсектицидов на основе действующих веществ из чисто неоникотиноидов.

При этом для использования против клубеньковых долгоносиков регистрацию на 2015 год имеют только 5 препаратов, из которых 4 на основе лямбда-цигалотрина (Карате Зеон, МКС; Кунгфу, КЭ; Брейк, МЭ; Каратошанс, КЭ) и 1 – паратион-метила (Парашют, МКС). Эти инсектициды, кроме Каратошанса, КЭ, разрешены и для защиты гороха от трипсов. Спектр же регистрации большинства (23 из 43) инсектицидов охватывает одновременно гороховых тлю, плодоядку и зерновку. Здесь следует отметить, что последние заказы на исследования в рамках оценки биологической эффективности инсектицидов на горохе и разработки регламентов их применения также в основном связаны с последними тремя вредителями.

Наряду с этим 14 препаратов с д.в. из класса фосфорорганических соединений предназначены для борьбы с бобовой огневкой, а Парашют, МКС – еще с совками и клещами. В общем же, по существующей регистрации, последний препарат имеет самый широкий (8 видов) набор целевых объектов. Наиболее близок к нему отечественный инсектицид Брейк, МЭ с перечнем из 6 фитофагов и далее применение сразу 4 (Карате Зеон, МКС; Кунгфу, КЭ; Данадим Эксперт, КЭ и Новактион, ВЭ) препаратов разрешено против четырех вредителей культуры. На данный момент в регистрации отсутствует в ассортименте средство борьбы с пятиточечным долгоносиком, но нами установлено, что на распространение вредителя в посевах оказывают влияние как обработки против клубеньковых долгоносиков, так и те, которые проводятся инсектицидами в более поздние сроки.

На этом фоне менее защищенными выглядят посевы овощного гороха. Здесь ассортимент инсектицидов включает только 4 препарата, но все они представлены отечественными производителями и обладают достаточно высокой (70-80 %) эффективностью. Это представители пиретроидной группы Фаскорд, КЭ; Тарзан, ВЭ; Брейк, МЭ и комбинированный препарат Борей, СК.

Таким образом, модернизация ассортимента пестицидов, предназначенных для защиты посевов гороха от вредителей, в настоящее время в основном базируется на привлечении в регистрацию нескольких ранее не использовавшихся на культуре действующих веществ и расширении пакета из комбинированных препаратов. В процессе этого начато освоение приема защиты через применение инсектицидов во время подготовки семян к посеву. Все это происходит на фоне и несмотря на то, что в определенной степени уже достигнута некоторая стабильность в получении биологических эффектов каждой обработки и предупреждении негативных последствий использования пестицидов. То есть можно констатировать, что проводимые на культуре исследования носят непрерывный характер и больше все-таки направлены на оптимизацию ассортимента химических средств. Их результаты позволят не только повысить значимость защитных мероприятий на культуре, но и расширить их временные возможности за счет применения инсектицидов методом предпосевного нанесения на семена.

Литература

1. Долженко В.И., Силаев А.И. Защита растений: состояние, проблемы и перспективы их решения в зерновом производстве // Агро XXI. – 2010. – № 7-9. – С. 3-5.
2. Шпанев А.М., Лаптев А.Б. Защита гороха от вредных организмов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 9. – С. 44-47.
3. Долженко В.И., Буркова Л.А. Экологические основы формирования современного ассортимента средств защиты растений // Агрехимический вестник. – 2001. – №5. – С. 5-6.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – С-Петербург, 2009. – 321 с.

5. Долженко В.И., Сухорученко Г.И., Буркова Л.А., Белых Е.Б., Мартынушкин А.Н. и др. Ассортимент химических средств защиты растений нового поколения (инсенктициды, акарициды, моллюскоциды, родентициды). – С-Петербург, 2009. – 82 с.

MODERN TOOLS AND TECHNIQUES TO PROTECT PEA CROPS FROM PESTS

A.B. Laptiev, A.N. Martynushkin

FSBSI «ALL-RUSSIA INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION»

***Abstract:** Biological efficacy and safety of a number of chemicals for pea crops protection against noxious pests are assessed within the program of purposeful pesticide assortment expansion. Regulations of their application were developed and comprehensively tested. They make it possible not only to increase importance of conducting protection measures in crops, but to reduce number of vegetating plants treatments due to pre-sowing seed treatment with insecticides.*

Keywords: pea, pest, insecticides, application regulations, biological efficacy, pesticide assortment.

УДК 633.13:631.526.26(094)

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ГОРОХА

В.В. РАЗУМОВА, научный сотрудник

В.Г. АНТОНОВ, И.Ю. ИВАНОВА, кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ЧУВАШСКИЙ НИИСХ»

E-mail: optniish@cbx.ru

Горох – основная зернобобовая культура в Чувашской Республике. Но площади под этой культурой ежегодно сокращаются. Одним из основных факторов, способствующих сокращению площадей – их низкая конкурентоспособность с сорной растительностью и распространение повсеместно вредителей гороха. Для борьбы с ними используют различные методы и средства. Широкое применение находит химическая борьба. При этом важно следить за тем, чтобы отдельные мероприятия выполнялись в определенные сроки с учетом биологических и экологических особенностей развития вредителей и возбудителей заболевания. Разработана комплексная система защиты гороха от болезней, вредителей и сорняков. При применении комплексной технологии заметно увеличивается на растениях количество бобов и семян, возрастает масса 1000 семян. Применение средств защиты растений экономически оправдано: повышается урожайность на 14,6 ц/га, понижается себестоимость зерна гороха на 109,1 руб./ц., существенно повышается получаемый чистый доход и увеличивается годовой экономический эффект.

Ключевые слова: горох, протравитель, гербициды, инсектицид, десикант, засоренность, урожай зерна.

Горох одновременно решает три задачи: увеличивает производство зерна, обеспечивает производство высокобелковыми кормами, обогащает почву азотом за счет атмосферного и тем самым повышает ее плодородие. При соблюдении правильной агротехники горох дает высокие и устойчивые урожаи. Обладая высоким генетическим потенциалом урожайности, горох нуждается в защите от сорняков, бороться с которыми становится все труднее из-за появления устойчивых видов. Сорные растения конкурируют с культурными за свет, воду и питательные вещества, уменьшая тем самым потенциальную урожайность культуры. При сильной засоренности внесенные удобрения полностью поглощаются сорняками.

Использование гербицидов на посевах сельскохозяйственных культур – это по существу единственное действенное средство борьбы с сорной растительностью, предотвращающее потери урожая. Применение гербицидов позволяет уменьшить число проходов техники по полю, исключить ручной труд по уходу за посевами, получить стабильный и высокий урожай даже на сильно засоренных полях.

Вредители и болезни повреждают горох в течение всей вегетации, нанося огромный вред растениям. Некоторые из них отличаются большой вредоносностью и приводят к значительным потерям урожая, а иногда и к полной гибели растений (при наличии благоприятных условий для развития инфекции). Особенно большой вред приносят гороховая зерновка и жук-цветоед Оленка. Защитные мероприятия проводят с учетом прогноза развития вредителей, болезней и сорняков, используя данные фитосанитарного обследования посевов по хозяйству.

Цель исследований – усовершенствование технологии возделывания гороха в условиях Чувашской Республики.

Материалы и методы. Исследование проводилось путем закладки производственного опыта на темно-серой лесной почве ФГБНУ Чувашского НИИСХ по схеме: 1. ТМТД – 6 л/т; 2. Корсар - 2,0 л/га; 3. Миура – 1,0 л/га; 4. Колосаль Про – 0,5 л/га; 5. Борей – 0,15 л/га.

Площадь каждого варианта 3 га. Предшественник – яровая пшеница. Основную обработку почвы проводили в конце сентября предыдущего года агрегатом KOS-3,0. В апреле месяце проводили предпосевную обработку культиватором Паук 6. В опыте использовали горох сорта Дударь селекции Воронежского НИИСХ. Сорт Дударь является неосыпающимся и низкорослым. [1] Посев проводили сеялкой СЗ – 3,6 с прикатыванием в апреле, глубина заделки семян 6-8 см. Норма высева – 1,4 млн. зерен на гектар. Все исследования и наблюдения проведены согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [2].

Метеорологические условия вегетационных периодов отличались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков. В 2011 году первые две десятидневки мая оказались засушливыми, но в этот период в почве ещё сохранялись накопленные запасы влаги. В третьей декаде мая осадков выпало около 2,5 декадных норм, в июне – более двух месячных норм. По этой причине формирование урожая сельскохозяйственных культур проходило в условиях достаточной, а в отдельные периоды и избыточной влагообеспеченности. Вегетационный период 2012-2014 гг. был засушливым. Особенно недоставало влаги в период налива зерна – третьей десятидневке июня и начале июля. В этой связи происходило пожелтение и усыхание слабых стеблей зерновых культур. Такие жесткие условия увлажнения отрицательно отразились на величине и качестве урожая сельскохозяйственных культур.

Результаты и их обсуждение. Горох поражается многими грибными, бактериальными и вирусными болезнями. Распространению болезней и вредителей гороха способствует поверхностная обработка почвы [3]. Протравливание – наиболее эффективный и универсальный прием, особенно с использованием препаратов комплексного действия, которые уничтожают инфекцию или препятствуют ее развитию в почве, на поверхности и внутри семян. Поэтому семена перед посевом протравливались контактным фунгицидом ТМТД ВСК (тирам 400 г/л, 6 л/т) для уничтожения возбудителей болезней на поверхности семян и в почве. Фунгицидный протравитель обеспечивал защиту высеянных семян и проростков от плесневения, а всходов от корневых гнилей.

Посевы гороха в Чувашской Республике сильно засоряются малолетними и многолетними сорняками. Сорные растения способствуют развитию болезней и вредителей, значительно снижают величину и качество урожая и затрудняют проведению уборочных работ [4]. Борьба с сорняками начинается с соблюдения агротехники возделывания культур. Массовое прорастание сорняков в посевах зернобобовых культур наблюдается обычно в конце мая в начале июня. Наши наблюдения за динамикой появления всходов сорных растений показали, что их массовое появление происходит к фазе 3-5 листьев гороха. Опыт ведения земледелия доказывает, что только агротехническими мерами не всегда удается очистить поля от сорняков. На сегодняшний день наиболее быстрым и действенным способом борьбы с сорными растениями остается применение гербицидов. Обоснованное применение гербицидов увеличивает сбор урожая, повышает производительность труда, снижает себестоимость продукции растениеводства.

Против сорной растительности использовался послевсходовый гербицид Корсар (2,0 л/га). Обработку проводили в фазе 4-5 листьев культуры и в ранние фазы развития сорняков. Видимые признаки угнетения сорных растений проявлялись через 1-7 дней. Против злаковых сорняков на посевах гороха использовали гербицид Миура, КЭ (1,0л/га). Гербицид Миура уничтожает все однолетние и многолетние злаковые сорняки. Опрыскивание посевов гороха этими гербицидами приводит к полному очищению посевов от однолетних двудольных и задержке роста многолетних сорняков. Биологическая эффективность применения гербицидной обработки в среднем за 4 года составила 89, 9 %.

Горох повреждается различными вредителями, которые значительно снижают урожай зеленой массы и семян. Против вредителей проводилось двукратное опрыскивание посевов инсектицидом Борей, СК (0,15 л / га. Первую обработку – по вегетации культуры во время полной бутонизации и появления первых цветков. Второй раз – через две недели в фазу полного цветения гороха, так как цветение гороха происходит не равномерно: при наступлении полного цветения в верхнем ярусе, нижний ярус только начинает вступать в эту фазу. Самое главное в это время не упустить момент пока гороховая зерновка не произвела яйцекладку. В данном случае справиться с наличием этого вредителя нет никакой возможности и семенные партии при наличии 10 и более шт./кг. считаются не соответствующими ГОСТУ-у Р52325-2005. При применении комплексной технологии присутствие данного вредителя не обнаружено. На контрольном варианте было отмечено наличие гороховой зерновки 12 шт/кг семян.

Для борьбы с основными болезнями во время вегетации посевы гороха обрабатывались фунгицидом Колосаль Про, КМЭ (0,5 л/га). Этот препарат еще не имеет допуска на горохе, а разрешенный только на сое. Имея в своем составе пропиконазол и тебуконазол относящихся к химическому классу триазолов, отличается по спектру подавляемых патогенов, взаимно дополняя друг друга. Он проникает в растение через листья и стебли, распределяется по тканям растения, препятствует проникновению и распространению возбудителей болезней и останавливает уже произошедшее заражение. Колосаль Про защищает растения гороха на протяжении 4-5 недель. В наших исследованиях биологическая эффективность в среднем за 4 года составила: по альтернариозу – 82 %, по аскохитозу – 91 %. При применении комплексной технологии увеличивается на растениях количество бобов и семян, возрастает масса 1000 семян (табл. 1).

Таблица 1

Структура урожая гороха

Вариант	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Количество бобов на растении, шт.	Количество зерен на растении, шт.	Вес семян с 1-го растения, г.	Урожайность, ц/га	Масса 1000 зерен, г.
Контроль	70,3	3,7	17,4	3,7	21,1	227,0
Комплексная технология	96,3	4,7	23,6	5,4	35,7	245,1

Проведенные анализы показали, что все испытанные нами пестициды при оптимальных дозах и сроках внесения повышают урожай и качества зерна гороха. Снижение конкуренции со стороны сорняков способствовало росту и развитию культурных растений. В результате получен высокий урожай зерна гороха 35,7 ц/га, что на 14,6 ц/га выше контрольного варианта (табл. 2).

Исследования, проведенные в 2011-2014 гг. показали, что применение средств защиты растений экономически оправдано: повышается урожайность на 14,6 ц/га, понижается себестоимость зерна гороха на 106 руб./ц., существенно повышается получаемый чистый доход. Годовой экономический эффект от использования комплексной технологии составляет 6760 руб./га.

Таблица 2

Экономическая эффективность применения комплексной технологии

Вариант	Урожайность, ц/га	Всего затрат, руб./га	Себестоимость 1-го ц., руб.	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Годовой экономический эффект, руб./га
Контроль	21,1	11097	525,4	5109,3	44,5	-
Комплексная технология	35,7	14881	419,3	11869	79,3	6760

Таким образом, наши исследования показали, что применение комплексной технологии в посевах гороха является экономически выгодным мероприятием. Семена перед посевом следует обязательно протравливать для уничтожения возбудителей болезней на поверхности семян и в почве. Фунгицидный протравитель ТМТД обеспечивает защиту высевных семян и проростков от плесневения, а всходов от корневых гнилей. Наиболее эффективный метод борьбы с сорняками на посевах гороха – применение гербицидов. Опрыскивание посевов гороха гербицидом Корсар (2,0 л/га) приводит к полному очищению посевов от однолетних двудольных и задержке роста многолетних сорняков. Против злаковых сорняков желательнее использовать гербицид Миура. Против вредителей на посевах гороха рекомендуется использовать инсектицид Борей (0,15 л/га) два раза по вегетации культуры.

Литература

1. Фомин В.С., Коробова Н.А. Горох Дударь / Селекция и семеноводство. № 3, 2002. – С. 36.
2. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.2. Изд. «Колос», М., 1971.
3. Лысенко Н.Н., Филиппова Г.С. Адаптивная защита гороха от болезней и вредителей / Зерновое хозяйство. №6. 2007. – С.28-29.
4. Разумова В.В., Антонов В.Г. Применение гербицидов на посевах гороха / Научное обеспечение агропромышленного комплекса России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти Р.Г. Гареева. 2012. – С. 269-273.

COMPREHENSIVE SYSTEM OF PROTECTION OF PEAS

V.V. Razumova, V.G. Antonov, I.Yu. Ivanova

FSBSI «CHUVASH AGRICULTURAL INSTITUTE»

Abstract: Peas are a basic pulse in the Chuvash Republic. But the area under this crop is decreasing with every year. One of the main factors contributing to the reduction of areas - their low competitiveness against weeds and widespread pest of peas. To deal with them using different methods and tools. Widely used chemical control. It is important to ensure that the individual activities carried out within a certain period in view of biological and ecological features of development of pests and pathogens.

For 2011-20014 years of research in the Chuvash Agricultural Research Institute developed a comprehensive system for the protection of peas from diseases, pests and weeds. In the application of complex technology significantly increases the number of beans plants and seeds, increases the weight of 1000 seeds. The use of plant protection products is economically justified increased productivity c 1 ha 14,6 hundredweight, reduced the cost of 1 hundredweight of grain peas on 106 rubles, significantly increased the resulting net income and increased annual economic effect.

Keywords: peas, disinfectants, herbicides, insecticides, desiccant, weediness, grain yield.

ЭЛЕМЕНТЫ ЗОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГОРОХА

В.М. ГАРМАШОВ, И.М. КОРНИЛОВ, Н.А. НУЖНАЯ,

кандидаты сельскохозяйственных наук

С.А. ГАВРИЛОВА, старший научный сотрудник

ФГБНУ «НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ЦЕНТРАЛЬНО – ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЫ ИМ. В.В. ДОКУЧАЕВА»

Приведены результаты исследований по влиянию систем обработки почвы, гербицидов, минеральных удобрений и регуляторов роста на физические свойства почвы и формирование урожайности гороха. Выявлено, что основные элементы технологии возделывания гороха (обработка почвы, минеральные удобрения, гербицид и регулятор роста) не оказали существенного влияния на твердость почвы. Достоверной разности по накоплению и использованию почвенной влаги между вариантами с различной обработкой почвы также не установлено. В основные фазы развития растений в течение двух лет влажность метрового слоя почвы была неудовлетворительной (приближаясь к 0). Применение минеральных удобрений под горох по различным системам обработки почвы повышало уровень урожайности по вспашке на 1,5 ц/га, а по безотвальной обработке на 1,6 ц/га.

Способы обработки почвы не оказали существенного влияния на уровень урожайности культуры, разница между вариантами с различной обработкой почвы была незначительной (0,3 ц/га) и находилась в пределах ошибки опыта.

Внесение гербицида и регулятора роста Альбит в период вегетации культуры значительно не повлияло на урожайность гороха. Отмечена тенденция ее повышения на фоне вспашки от внесения препарата Альбит.

Ключевые слова: горох, регулятор роста, обработка почвы, гербицид, минеральные удобрения, урожайность.

Правильная обработка почвы в значительной степени определяет величину урожая.

Г.Н. Черкасов и И.Г. Пыхтин отмечают, что минимальные обработки во всех разновидностях (нулевая, поверхностная, мелкая отвальная и безотвальная) не могут являться системами обработки в севооборотах любого региона страны. Они могут быть применены как способы основной обработки почвы под отдельные культуры в сочетании с отвальными или безотвальными обработками в севообороте. При несоблюдении этих условий неизбежно снижение урожайности сельскохозяйственных культур, вплоть до экономической нецелесообразности их возделывания, повышение засоренности агроценозов, увеличение эрозионных процессов и ухудшение агрофизических свойств почвы [1].

По данным Г.Н. Черкасова с соавторами оптимальная плотность сложения была на вариантах с отвальной обработкой почвы [2]. Я.Г. Керимов [3] отмечает, что при глубокой вспашке под озимую пшеницу, по сравнению с другими способами обработки, улучшался водно-воздушный режим почвы, уменьшалась ее плотность и создавались более благоприятные условия для формирования мощной и глубоко проникающей корневой системы растений. Аналогичные результаты получены в исследованиях В.В. Заболотских и Н.Г. Власенко [4]. О преимуществе вспашки над поверхностной обработкой по плотности сложения указывают в своей работе С.И. Смуров и др. [5]. Они отмечают, что наиболее рыхлая почва была на вспашке и составила $1,0 \text{ г/см}^3$. При чизелевании плотность почвы увеличилась на $0,05 \text{ г/см}^3$, а при культивации и без зяблевой обработки – на $0,08 \text{ г/см}^3$.

По данным результатов исследований Н.В. Парахина и соавторов [7] приемы обработки почвы не оказали достоверного влияния на плотность сложения почвы.

В связи с тем, что по способам обработки почвы имеются противоречивые данные практически по всем параметрам и по всем зонам страны, необходимо дальнейшее их изучение, или разработка новых способов обработки.

Материал и методика исследований

Исследования по влиянию базовых элементов земледелия (обработка почвы, удобрения, гербициды и стимуляторы роста) на агрохимические и агрофизические показатели почвы проводились в стационарном многофакторном опыте в 2010-2012 годах. Показатели агрохимической характеристики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка перед закладкой опыта

Слой почвы, см	Показатели							pH _{сол.}
	гумус, %	гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы	сумма поглощенных оснований, мг-экв./100 г почвы	насыщенность основаниями, %	общий азот, %	общий фосфор, %	общий калий, %	
0-10	6,82	0,99	47,4	97,9	0,339	0,201	1,53	6,90
11-20	6,62	0,92	49,3	98,1	0,306	0,194	1,58	6,93
21-30	6,40	0,77	60,1	98,8	0,326	0,189	1,54	7,03
31-40	5,88	0,69	43,4	98,6	0,235	0,180	1,56	7,11
0-40	6,43	0,84	51,3	98,4	0,314	0,191	1,55	6,99

В многофакторном опыте изучались две обработки почвы (вспашка и безотвальная обработка на глубину 15-17 см), две дозы удобрений (рекомендуемая для зоны под основную обработку почвы и без удобрений). На фоне минеральных удобрений вносился гербицид Зета с нормой внесения 0,5 л/га и гербицид + регулятор роста Альбит в фазе бутонизации.

Площадь делянки 119 м² (17 м x 7м), площадь учетной делянки 75 м² (15 м x 5 м). Размещение делянок систематическое.

Результаты исследований

Годы исследований характеризовались не вполне благоприятными для возделывания гороха. В 2012 году аномально высокая температура воздуха установилась уже с середины второй декады апреля и продолжалась более месяца, что снижало обеспеченность растений влагой. Но самым засушливым за весь 118-летний период метеонаблюдений в Каменной Степи был 2010 год, когда с температурой 30 и более градусов в течение лета было отмечено 60 дней. С температурой 35⁰ и более – 28 дней, 40 градусов и более – 2 дня. За апрель – июль 55 дней были с атмосферной засухой. Осадков за этот период выпало всего 62 мм при средней многолетней норме 185 мм.

В условиях недостаточного увлажнения, влажность почвы зачастую является основным лимитирующим фактором получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Результаты исследований показали, что в начальный период развития гороха (всходы) влажность почвы на вариантах по обработке почвы с оборотом пласта на не удобренном фоне, по сравнению с безотвальной обработкой почвы, была несколько выше по всему метровому слою почвы: в пахотном горизонте на 24,3 %, в полуметровом и метровом слое, соответственно, на 10,9 и 6,6 % (табл. 2). А на фоне внесения рекомендуемой нормы внесения минеральных удобрений определенной закономерности по влиянию способов обработки почвы под горох на накопление продуктивной влаги не установлено. Так в пахотном и полуметровом слоях почвы ее содержалось больше по отвальной обработке, соответственно, на 19,2 и 31,4 %, а в метровом слое, наоборот, содержание влаги в почве было выше на 6,4 % по безотвальной обработке.

К фазе образования бобов, в зависимости от способов основной обработки почвы, в пахотном горизонте содержалось 2,8-11,3 мм влаги с максимальным количеством по безотвальной обработке с внесением удобрений. В метровом слое почвы расход продуктивной влаги к этому периоду развития растений гороха составил: по вспашке без удобрений 68,7 %, по удобренным вариантам 59,7 %, а по безотвальной обработке, соответственно, 73,3 и 50,0 % первоначальных ее запасов.

Таблица 2

Влажность почвы в зависимости от способов обработки почвы, мм продуктивной влаги

Обработка почвы	Фон удобрений	Слой почвы	Срок определения		
			Всходы	Образование бобов	Перед уборкой
Вспашка на 20-22 см.	Без удобрений	0-20	27,6	6,8	11,0
		0-50	76,6	19,4	18,0
		0-100	176,4	55,3	38,7
	(NPK) ₄₀	0-20	22,5	7,6	16,4
		0-50	74,0	18,3	25,8
		0-100	152,8	61,6	55,2
Безотвальная обработка	Без удобрений	0-20	20,9	2,8	17,3
		0-50	68,3	9,3	28,0
		0-100	164,9	44,0	55,0
	(NPK) ₄₀	0-20	18,2	11,3	15,0
		0-50	50,8	25,0	26,8
		0-100	163,1	81,6	55,6

Следует отметить, что на вариантах с внесением минеральных удобрений более продуктивно расходовалась почвенная влага. Так же надо отметить, что особенно остро дефицит влаги ощущался в условиях 2010 года, когда в фазы образования бобов и созревания гороха запас влаги был критическим, не превышая 1 мм. Это существенно сказалось на формировании урожая гороха.

Существенных различий по содержанию продуктивной влаги перед уборкой культуры, в зависимости от приемов основной обработки, в метровом слое почвы на вариантах с внесением минеральных удобрений не установлено. Максимальная разница в среднем за три года исследований составила 0,4 мм продуктивной влаги. На не удобренных вариантах разница между различными способами обработки почвы (отвальная, безотвальная) была 16,7 мм с наибольшей величиной по безотвальной обработке (55,0 мм), что говорит о более рациональном использовании почвенной влаги на таких участках.

Высокая твёрдость почвы часто снижает всхожесть семян, оказывает механическое сопротивление развивающейся корневой системе растений, влияет на их развитие, изменяя водный, воздушный и тепловой режимы почвы.

Результаты исследований твердости почвы в посевах гороха в фазе всходов показали, что по классификации Качинского Н.А. в слое 0-5; 6-10 и 11-15 см она была рыхлой и составила по отвальной обработке 5,6 – 20,4 кг/см² (табл. 3).

Таблица 3

Твердость почвы в зависимости от технологий возделывания, кг/см² (средняя за вегетацию)

Технология		Слой почвы, см					
		0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	0-25
Вспашка	б/у*	10,5	17,4	20,4	21,6	24,4	18,9
	удобр.	7,0	11,0	18,6	20,2	21,9	15,7
Вспашка+ гербицид	б/у	10,0	15,6	17,3	20,4	21,8	17,0
	удобр.	9,7	14,3	16,8	18,0	19,6	15,7
Вспашка+ гербицид+PP	б/у	8,7	15,1	16,6	19,1	18,6	15,6
	удобр.	5,6	10,7	14,0	16,4	20,2	13,4
Безотвальная обработка	б/у	7,1	13,0	16,7	21,0	22,2	16,0
	удобр.	9,6	15,0	18,0	20,0	23,0	17,1
Безотвальная+ гербицид	б/у	9,8	14,6	16,8	20,4	24,4	17,2
	удобр.	13,5	17,2	18,8	19,5	24,4	18,7
Безотвальная+ гербицид+PP	б/у	9,0	14,0	15,4	18,4	20,4	15,4
	удобр.	7,4	13,2	16,8	21,0	21,0	15,9

* Примечание: б/у – без удобрений, удобр. – удобрение (N₄₀P₄₀K₄₀)

В слоях почвы 16-20 и 21-25 см твердость почвы увеличивается незначительно и достигает, соответственно, 18,0 – 24,4 кг/см², с максимальными значениями на варианте без внесения удобрений. Аналогичная закономерность установлена и при безотвальной обработке, когда твердость почвы была в оптимальных параметрах для возделывания гороха. И в среднем (в слое почвы 0-25см) твердость почвы была рыхлой, не превышая величины 18,9 кг/см².

Азот является одним из важнейших элементов минерального питания растений и зачастую оказывает решающее значение на величину урожайности сельскохозяйственных культур.

Анализируя результаты исследований следует отметить, что существенных отличий в изменении количества нитратного азота в пахотном горизонте почвы на фоне различных систем обработки почвы не установлено. Выявлена определенная закономерность изменения содержания нитратного азота в динамике в процессе вегетации гороха. В зависимости от приемов обработки почвы в начальный период развития растений гороха (всходы) в пахотном горизонте большее его количество (18,8 мг/кг) содержалось на вариантах с отвальной обработкой, что на 9,1 % выше по сравнению с безотвальной обработкой. К фазе образования бобов разница по содержанию нитратного азота в этом почвенном слое между вариантами с различной обработкой почвы увеличивается и составляет 42,2 % с максимальным значением по безотвальной обработке (14,1 мг/кг почвы), а к уборке его содержание выше (на 4,6 мг/кг почвы) на вариантах без оборота пласта.

В фазе всходов гороха содержание фосфора по вспашке и безотвальной обработке в слое почвы 0-30 см составило, соответственно, 9,4 и 11,3 мг/100 г почвы, в дальнейшем разница по содержанию фосфора снижается до 0,8 мг/100г почвы в фазу образования бобов и до 0,6 мг в период созревания культуры, что в процентном отношении составило 9,0 и 5,9 %.

По содержанию подвижного калия в период вегетации гороха, в зависимости от влияния способов обработки почвы, установлено повышенное его содержание на вариантах с безотвальной обработкой во все фазы развития растений, по сравнению с отвальной обработкой.

Результаты исследования показали, что в годы с малым количеством осадков внесение минеральных удобрений под горох незначительно влияло на уровень урожайности этой культуры (табл. 4). Особенно это характерно для условий произрастания в 2010 году, когда на протяжении всего вегетационного периода гороха ощущался острый дефицит продуктивной влаги в почве. Прибавка от внесения удобрений при отвальной обработке составила в среднем 1,5 ц/га, а по безотвальной – 1,6 ц/га.

Таблица 4

Урожайность гороха в зависимости от обработки почвы и средств химизации, ц/га

Обработка	Фон	Урожайность, ц/га				Средняя по технологии	Средняя по удобрениям
		2010	2011	2012	Средняя		
Вспашка на 15-17 см	б/у	6,5	31,4	15,5	17,8	18,6	
	удобр.	6,6	35,6	15,8	19,3		
Вспашка + гербицид	б/у	6,0	35,2	12,3	17,8	18,8	18,4
	удобр.	7,4	38,4	14,5	20,1		19,9
Вспашка + гербицид + РР	б/у	5,9	36,9	14,6	19,5	20,0	
	удобр.	6,8	37,0	17,4	20,4		
Среднее		6,5	35,8	15,0	19,2		
Безотвальная обработка	б/у	6,2	36,1	16,7	19,7	20,0	
	удобр.	6,6	38,6	15,2	20,3		
Безотвальная обработка + гербицид	б/у	6,4	35,4	12,7	18,2	19,6	18,7
	удобр.	7,0	39,8	16,0	20,9		20,3
Безотвальная обработка + гербицид + РР	б/у	6,4	35,4	12,7	18,2	19,0	
	удобр.	7,2	35,4	16,6	19,7		
Среднее		6,6	36,8	15,0	19,5		
НСР ₀₅					2,6		

*Примечание: б/у – без удобрений, удобр. – удобрение (N₄₀P₄₀K₄₀)

Применение гербицидов также существенно не повышало уровень урожайности культуры. Вариация между вариантами с внесением препаратов и без внесения их составила от +0,2 до -0,4, что в значительной степени связано с низким процентом содержания сорных растений в биологическом урожае культуры (не выше 3 %). Применение регулятора роста Альбит значительно не повлияло на урожайность гороха. Отмечена лишь тенденция повышения его (на 1,2 ц/га) на фоне вспашки.

Выводы

1. В условиях недостаточной обеспеченности влагой эффективность удобрений при различных способах обработки была практически одинакова. Прибавка урожайности гороха от применения удобрений составила 1,5 -1,6 ц/га.

2. Внесение гербицида и регулятора роста значительно не повышало уровень урожайности культуры. По отвальной обработке отмечена тенденция повышения урожайности на 1,4 ц/га от внесения 0,4 л/га Альбита.

3. Способы обработки почвы под горох также существенно не влияли на уровень урожайности культуры.

Литература

1. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г. Комбинированные системы обработки наиболее эффективны и обоснованы // Земледелие, 2006. – №6. – С. 20-22.
2. Черкасов Г.Н., Дубовик Е.В., Дубовик Д.В., Казанцев С.С. Плодородие чернозема типичного при минимализации основной обработки // Земледелие, 2011. – №5. – С. 18-19.
3. Керимов Я.Г. Эффективность основной и предпосевной обработок почвы при возделывании озимой пшеницы // Земледелие, 2011. – №7. – С. 28-30.
4. Заболотских В.В., Власенко Н.Г. Влияние обработки почвы на урожайность гороха в условиях засушливой степи Северного Казахстана // Земледелие, 2012. – №6. – С. 31-33.
5. Смуров С.И., Дубенцев Е.В., Агафонов Г.С. Эффективность элементов технологии возделывания сои в Белгородской области // Земледелие, 2011. – №7. – С. 36-38.

ELEMENTS OF ZONE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF PEAS

V.M. Garmashov, I.M. Kornilov, N.A. Nuzhnaya, S.A. GavriloVA

FGBNU «SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE OF CENTRAL-CHERNOZEM ZONE OF A NAME OF V.V. DOKUCHAEV»

Abstract: Results of researches on influence of systems of processing of ground, herbicides, mineral fertilizers and regulators of growth on physical properties of ground, formation of productivity of peas. It is revealed, that basic elements of technology of cultivation of peas (processing of ground, mineral fertilizers, herbicide and a regulator of growth) did not render essential influence on hardness of ground. An authentic difference on accumulation and use of a soil moisture between variants with various processing of ground it is not established also. In the basic phases of development of plants within two years humidity of a meter layer of ground was unsatisfactory (coming nearer to 0). Application of mineral fertilizers under peas on various systems of processing of ground raised a level of productivity on plowing on 1,5 c/ha, and on subsurface processing on 1,6 c/ha.

Ways of processing of ground did not render essential influence on a level of productivity of culture, the difference between variants with various processing of ground was insignificant (0,3 c/ha) and was within the limits of a mistake of experience.

Application of herbicide and regulator of growth Albit during vegetation of crop considerably has not affected productivity of peas. The tendency of its increase on a background of processings of ground from application of preparation Albit is marked.

Keywords: peas, a regulator of growth, processing of ground, herbicide, mineral fertilizers, productivity.

УДК 631.2

ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ ОДНОЛЕТНИХ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПОДТАЁЖНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.П. ГРИГОРЬЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «СИБИРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

В статье представлены результаты исследований по изучению продуктивности и экономической эффективности возделывания однолетних зернобобовых культур: кормовых бобов, вики яровой, гороха и сои, применительно к почвенно-климатическим условиям подтаёжной зоны Омской области.

Ключевые слова: зернобобовые культуры, вегетационный период, зелёная масса, сухое вещество, продуктивность, рентабельность.

Дальнейшее увеличение производства продуктов животноводства, расширение их ассортимента и повышение качества в значительной степени определяется созданием прочной кормовой базы. Нарращивание продуктивности животных тесно связано со сбалансированностью кормов по переваримому протеину, незаменимым аминокислотам, витаминам и минеральным солям [1].

Наиболее ценными в этом отношении являются однолетние бобовые культуры, в семенах, которых содержится в 2-3 раза больше белка и лизина, чем в зерне пшеницы, овса, ячменя. Включение их в качестве компонента балансирует комбинированные корма по белку и аминокислотному составу [2].

Выращивание однолетних зернобобовых культур – важная составная часть полевого кормопроизводства на пашне. При высоком уровне земледелия эти культуры по продуктивности не уступают многолетним травам, при этом имеют ряд существенных преимуществ, среди которых возможность высевать их по определенным срокам, сочетать очередность получения кормовой массы с многолетними травами и экономить большое количество азотных удобрений [3].

Для оценки однолетних бобовых культур по кормовой и семенной продуктивности в условиях подтаёжной зоны Западной Сибири проводились исследования по возделыванию кормовых бобов, яровой вики, гороха и сои.

Место проведения и методика исследования. Исследования проведены в 2006 – 2008 гг. в подтаёжной зоне Западной Сибири на полях отдела северного земледелия СибНИИСХ.

Климат зоны типично континентальный, формируется, главным образом, под влиянием свойств азиатского материка. Основными чертами температурного режима являются: холодная зима, теплое непродолжительное лето, короткие весна и осень, короткий безморозный период, резкие колебания температуры. Устойчивый снежный покров образуется в начале ноября. Высота его к концу зимы достигает 40-50 см. Продолжительность залегания снежного покрова 160-165 дней. Среднегодовая скорость ветра в результате высокой залесенности зоны не превышает 3-4 м/с. Продолжительность вегетационного периода по годам колеблется от 85 до 135 дней. Сумма эффективных температур за это время в среднем достигает 1725⁰. Длительность активной вегетации может сокращаться за счет поздних весенних и ранних осенних заморозков. Сумма осадков за период с температурами выше +10⁰С составляет 230-240 мм. Наибольшее их количество падает на июль – 83 мм [4].

Период вегетации растений в 2006 г. был засушливым с повышенным температурным режимом в мае, июне и сентябре, осадков за этот период выпало 75,3 % от нормы. Метеоусловия в 2007 г. отражали характерную для зоны контрастность. Температура воздуха в среднем за период вегетации была 14,2⁰С, что на 0,5⁰С выше среднееголетних показателей. В мае сумма осадков составила 290 % от нормы, особенно много их выпало в первой и третьей декадах. Засушливыми были июнь и июль. Всего осадков за период

вегетации выпало 112 % от нормы. Период вегетации в 2008 г. был типичным для подтаёжной зоны Западной Сибири. Осадков за период вегетации выпало 274 мм, что составило 101 % от нормы. Температура воздуха в среднем составила 14⁰С, при этом она незначительно превышала в мае и июле средние многолетние показатели [5].

Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми, серыми лесными и болотными почвами. Серые лесные почвы приурочены к равнинам, среднесуглинистые с содержанием гумуса 3-4 %, доступных форм фосфора и калия 5-10 мг/100 г почвы и слабокислой реакцией почвенного раствора. Почвы под опытами серые лесные с тяжелосуглинистым гранулометрическим составом. В пахотном слое 3,34 % гумуса, 0,162 % общего азота и 0,12 % валового фосфора. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН солевое – 5,2) [6].

Повторность в опытах 4-х кратная, учетная площадь делянки 50 м². В опытах используются районированные сорта: вика яровая – Омичка 2, горох – Омский 9, кормовые бобы – Сибирские, соя – Дина. В основу исследований положены апробированные методики, разработанные ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [7].

Результаты и их обсуждение. В ходе исследований по испытанию однолетних зернобобовых культур в 2006-2008 годах посев проводился 20 мая. Для прорастания зернобобовым культурам необходимо различное количество влаги в почве. Раньше появились всходы вики – на 11 сутки, гороха и бобов – на 14 и 16 сутки, а у сои всходы появились только через 23 сутки после посева. Продолжительность периода всходы – ветвление у всех культур отличалась незначительно и составила – 9-12 суток. Наименьшая продолжительность периода всходы – цветение отмечена у гороха – 26 суток, а наибольшая у сои – 44 суток, у бобов и вики – 31 и 38 суток соответственно. Период цветение – восковая спелость у однолетних зернобобовых культур существенно отличался, если у гороха он составил 36 суток, то у бобов – 66 суток, у вики и сои восковая спелость наступила через 56 и 52 суток после цветения соответственно.

Самая короткая продолжительность вегетационного периода составила 62 суток у гороха, которая по сравнению с остальными культурами существенно отличалась (вика – 95, соя – 97, бобы – 98 суток).

За три года исследований полевая всхожесть у большинства культур оказалась в пределах 88 – 91,3 %, и только у сои составила 63,3 %.

Динамика роста растений однолетних бобовых культур показывает, что стебель у зернобобовых культур до начала бутонизации растёт медленно. Наибольший прирост стебля происходит в период от бутонизации до образования бобов. За это время он увеличился в 1,5 – 2,0 раза. В годы исследований в фазу образования бобов наибольшая высота растений отмечена у гороха – 103 см, наименьшая – у сои 57 см, у бобов и вики она составила 75 и 67 см соответственно.

Для определения урожайности зелёной массы и сухого вещества скашивание посевов проводилось в фазу образования бобов. За годы исследований среди однолетних бобовых культур наибольшая урожайность зелёной массы отмечена у бобов – 23,40 т/га, наименьшая у сои – 11,97 т/га; у гороха и вики урожайность зелёной массы составила 18,36 и 16,93 т/га соответственно (табл. 1).

Наибольший выход сухого вещества получен у вики, который в среднем за 3 года составил 4,26 т/га; этому способствовало высокое содержание сухого вещества в растениях вики – 24,96 %, у бобов оно составило 15,65 %, у гороха – 17,14 %, у сои – 21,22 %.

Засорённость посевов бобов, гороха и вики за годы исследований были не значительными, содержание культурных растений составило 97-98 %. Посевы сои были засорены на 46,3 %, это произошло из-за поздних всходов, которые появились только на 23 сутки. Наибольшая облиственность отмечена у растений вики яровой, которая составила 47,0 %, наименьшая – у сои 29,3 %, у гороха и бобов она составила – 43,7 и 39,3 % соответственно (табл. 2).

Таблица 1

Урожайность зелёной массы и сухого вещества зернобобовых культур

Культура	Зелёная масса, т/га				Сухое вещество, т/га			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее
Бобы	27,00	18,90	24,30	23,40	4,28	2,97	3,89	3,71
Вика	17,40	16,30	17,10	16,93	4,41	4,17	4,19	4,26
Горох	21,70	14,90	18,50	18,36	3,88	2,60	3,18	3,22
Соя	14,10	10,20	11,60	11,97	3,16	2,24	2,42	2,61
НСР ₀₅	3,03	2,87	2,92	2,90	0,69	0,56	0,61	0,60

Таблица 2

Ботанический состав и облиственность растений однолетних зернобобовых культур

Культура	Ботанический состав, %				Облиственность растений, %			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее
Бобы	100	97	95	97,3	40	40	38	39,3
Вика	100	98	96	98,0	50	45	46	47,0
Горох	98	95	98	97,0	45	42	44	43,7
Соя	55	52	54	53,7	30	28	30	29,3

Исследования по определению площади листьев однолетних зернобобовых культур показали, что в условиях подтаёжной зоны наибольшая листовая поверхность образуется у вики яровой и гороха, которая составила 47085 и 40913 м²/га соответственно. Это показывает, что на 1 м² пашни у этих растений образуется 4,7 и 4,1 м² листьев. У бобов площадь листьев составила 23400 м²/га, а наименьшая листовая поверхность отмечена у растений сои, которая составила в среднем за 3 года исследований 17468 м²/га.

Энергетическая продуктивность однолетних бобовых культур показывает, что за годы исследований наибольший сбор кормовых единиц получен у вики и кормовых бобов 3,36 и 3,26 т/га соответственно, у гороха – 2,77, сои – 2,20 т/га (табл. 3).

Таблица 3

**Энергетическая продуктивность однолетних бобовых культур
(в среднем за 2006 – 2008 гг.)**

Культура	Кормовые единицы, т/га	Сырой протеин, т/га	Переваримый протеин, т/га	Валовая энергия, ГДж/га	Обменная энергия, ГДж/га
Бобы	3,26	0,65	0,49	68,3	35,3
Вика	3,36	0,81	0,72	80,0	41,2
Горох	2,77	0,58	0,41	59,9	33,5
Соя	2,20	0,52	0,40	52,3	27,0
НСР ₀₅	0,50	0,12	0,10	8,52	4,33

Наивысшие показатели по сырому (0,81 т/га) и переваримому (0,72 т/га) протеину, а также по валовой (80,0 ГДж/га) и обменной энергии (41,2 ГДж/га) отмечены у вики яровой. Наименьшие энергетические показатели получены у сои.

Наибольшая урожайность семян среди зернобобовых культур получена у гороха и бобов – 1,72 и 1,70 т/га соответственно, низкая урожайность получена у сои – 0,24 т/га, урожайность семян вики составила 1,41 т/га. Наибольшее количество семян в бобе отмечено у вики 5,0 шт., наименьшая – у сои 1,4 шт., у бобов и гороха – 2,8 и 4,0 шт. соответственно. Масса 1000 семян у зернобобовых культур по годам исследования отличалась незначительно, в среднем за три года опытов масса 1000 семян составила у бобов 402,9 г, вики – 55,3 г, гороха – 195,1 г, сои – 117,9 г (табл. 4).

Таблица 4

Семенная продуктивность однолетних зернобобовых культур

Культура	Количество семян в бобе, шт.				Масса 1000 семян, г				Урожайность семян, т/га			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	средне	2006 г.	2007 г.	2008 г.	средне	2006 г.	2007 г.	2008 г.	средне
Бобы	2,7	2,8	2,9	2,8	408,7	395,3	404,8	402,9	1,75	1,51	1,84	1,70
Вика	5,1	4,8	5,0	5,0	55,5	54,2	56,1	55,3	1,42	1,32	1,48	1,41
Горох	3,6	4,2	4,1	4,0	197,0	195,2	193,1	195,1	1,81	1,60	1,76	1,72
Соя	1,4	1,3	1,5	1,4	121,2	114,2	118,3	117,9	0,25	0,22	0,32	0,26
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	–	–	–	0,12	0,10	0,15	0,13

Расчёт экономической эффективности показал, что наибольший чистый доход при возделывании однолетних зернобобовых культур на зелёный корм получен у вики яровой 3,71 тыс. руб./га, у неё же отмечены самая высокая окупаемость затрат – 158,2 % и рентабельность продукции 58,2 %, при самой низкой себестоимости. Возделывание остальных зернобобовых на зелёный корм по сравнению с возделыванием вики не дало высокого экономического эффекта (табл. 5).

Из расчёта экономической эффективности возделывания однолетних зернобобовых культур на семена следует, что наибольший условный чистый доход – 24,65 тыс. руб./га, а также наивысшие показатели по окупаемости затрат – 487,0 % и рентабельности продукции – 387,0 % получены при возделывании вики яровой. Наименьшая себестоимость семян получена у гороха 3383,7 руб./т.

Таблица 5

Экономическая эффективность возделывания однолетних зернобобовых культур на зелёный корм (в среднем за 2006 – 2008 гг.)

Культура	Условный чистый доход, тыс. руб./га	Окупаемость затрат, %	Рентабельность продукции, %	Себестоимость, руб./т		
				зелёной массы	сухого вещества	кормовых
Бобы	2,46	133,6	33,6	312,8	1973,0	2245,4
Вика	3,71	158,2	58,2	376,3	1495,3	1895,8
Горох	2,49	142,8	42,8	317,0	1807,5	2101,1
Соя	1,68	134,1	34,1	411,0	1885,1	2236,4

В результате исследований, проведённых в 2006-2008 гг., установлено, что в условиях подтаежной зоны Западной Сибири из однолетних бобовых культур на кормовые цели могут эффективно возделываться горох, кормовые бобы и яровая вика. Однако корм из вики содержит больше протеина (0,72 т/га), обменной (80,0 ГДж/га) и валовой (41,2 ГДж/га) энергии, при этом достигается самый высокий условный чистый доход (24,65 тыс. руб./га) и рентабельность продукции (387,0 %) при низкой себестоимости.

Литература

1. Григорьев Ю.П. Формирование высокопродуктивных агроценозов вики яровой и её смесей с мятликовыми культурами в подтаежной зоне Западной Сибири. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 2011. – С. 14.
2. Банкрутенко А.В., Казанцев В.П., Григорьев Ю.П. Формирование высокопродуктивных агроценозов кормовых бобов и вики яровой в смесях с мятликовыми культурами в подтаежной зоне Западной Сибири: рекомендации – Омск: издательство ФГБОУ ВПО ОмГАУ, 2012. – 29 с.
3. Григорьев Ю.П. Вика яровая – перспективная кормовая культура для северных районов Омской области // Аграрная Россия. – 2015. – № 4. – С. 26-28.
4. Банкрутенко А.В., Елисева Н.С. Смешанные и совместные посевы в подтаежной зоне Западной Сибири: рекомендации – Тара: издательство ООО «Тарская районная типография», 2015. – 30 с.
5. Казанцев В.П., Григорьев Ю.П. Создание высокопродуктивных травостоев однолетних трав в Нечернозёмной полосе Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2008. – №11. – С. 10-13.
6. Григорьев Ю.П., Казанцев В.П. Влияние ризоторфина на кормовую продуктивность вики и вико-мятликовых смесей // Научная жизнь. – 2012. – № 2. – С. 6.
7. Методика полевых опытов с кормовыми культурами. – ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса. – М., 1971. – 157 с.

THE PRODUCTIVITY OF AGROCENOSSES LEGUMINOUS CROPS IN SUBTAIGA ZONE OF THE OMSK REGION

Yu.P. Grigoriev

FGBNU «SIBERIAN RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: *The article presents the results of investigations on studying the productivity and economic efficiency of cultivation of annual legumes: Fava beans, Vika spring, Pea and Soybean in relation to soil and climatic conditions of the sub-taiga zone of Omsk region.*

Keywords: legumes, growing period, green weight, dry matter, productivity, profitability.

УДК:633.853.52:631.526.32

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ КАК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Е.В. ГУРЕЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук

Т.А. ФОМИНА

ФГБНУ «РЯЗАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

В статье представлены результаты изучения сортов сои мировой коллекции ВИР в условиях Рязанской области. Выделены образцы, являющиеся ценным материалом для дальнейшей селекции по ряду признаков: продолжительности вегетационного периода, продуктивности, содержанию сырого протеина в семенах.

Ключевые слова: соя, коллекционные образцы, продуктивность, Рязанская область.

Мировые генетические ресурсы играют первостепенную роль для создания новых сортов. Успех селекции зависит от правильного подбора исходного материала. Не все образцы мировой коллекции пригодны для непосредственного использования в селекции из-за низкой продуктивности, экологической неприспособленности, биологической несовместимости и других отрицательных черт. Вовлечение такого исходного материала в селекционный процесс значительно удлинит его, что не соответствует современным требованиям [1].

Уверенно прогнозировать селекционную ценность коллекционных образцов можно в том случае, когда известны их потенциальные возможности. В связи с этим для реализации селекционных программ и исследований, по экологической адаптации и хозяйственной пригодности образцов, необходимо расширенное и углубленное изучение коллекционного материала, на основании которого выделить источники ценных признаков для дальнейшего пользования в селекционном процессе [2].

Имеющаяся в ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И.Вавилова» коллекция содержит многообразие сортов культур, в частности более 7000 образцов сои и является ценнейшим источником исходного материала для селекции на урожайность и адаптивность к неблагоприятным абиотическим факторам среды.

Благоприятное сочетание питательных веществ позволяет использовать сою на пищевые, кормовые и технические цели. Значение этой культуры в мировой экономике постоянно возрастает благодаря высокому содержанию белка (40-45 %) и масла в семенах (19-25 %). В последние годы наблюдается стабильная положительная динамика производства отечественной сои. За последние 5 лет валовой сбор этой культуры увеличился более чем в 2,5 раза: в 2015 году намолочено 1730,4 тыс. тонн маслосемян с посевной площади 1998,6 тыс. га, в Рязанской области урожайность сои составила 1,69 т/га [3].

Целью наших исследований является изучение биологического потенциала сортов сои в условиях Рязанской области и выявление в мировой коллекции скороспелых и высокопродуктивных образцов, приспособленных к почвенно-климатическим условиям Центрального региона России.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований в многолетних опытах, проводимых в Рязанском НИИСХ, являются сорта отечественной и зарубежной селекции, поступившие из ВИР, от учреждений-оригинаторов сортов, а также сорта селекции Рязанского НИИСХ.

Полевые опыты проведены на поле Рязанского НИИСХ в селекционном севообороте отдела селекции и первичного семеноводства в 2014-2015 годах. Почва опытного участка темно-серая лесная, тяжелосуглинистая по гранулометрическому составу. Реакция почвенного раствора - $pH_{\text{сол.}}$ - 5,8; $pH_{\text{гидролит.}}$ - 4,92 мг-экв/100 г; содержание гумуса 5,3 % (по Тюрину). Содержание подвижного фосфора – 34,0 мг/100г почвы (по Кирсанову), содержание обменного калия – 19,2 мг/100 г почвы (по Кирсанову), азот общий – 0,25 %, азот гидролиз. – 122,8 мг/кг.

Предшественник – озимая пшеница. Опыты проведены в системе инновационной технологии возделывания сои для хозяйств Рязанской области [4].

Работа в лаборатории селекции сои Рязанского НИИСХ проводится согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5] и «Международного классификатора сои СЭВ» [6]. Количество сырого протеина определяется расчетным методом ($6,25 \cdot N$), сырого жира в семенах – [7], массу 1000 семян – [8]. Статистическая обработка урожайных данных – [9].

Результаты исследований

Лимитирующими факторами для формирования семян сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны являются недостаточная сумма активных температур за период роста и длинный световой день.

В условиях Рязанской области изучено 193 образца сои различного эколого-географического происхождения: 50,3 % сортов отечественной селекции. Изученные образцы, к моменту окончания полевого опыта, находились на разных этапах роста и развития: от фазы начало образования бобов до фазы полной спелости семян.

Изучение межфазных периодов развития растений сои имеет большое значение при подборе родительских пар для гибридизации. Продолжительность периода всходы - полное цветение варьировала у образцов от 27 до 59 дней (табл. 1).

У стандартного сорта Магева в среднем за два года вегетативный период составил 35 дней, генеративный – 59 дня, сумма активных температур 745° С и 1291° С, соответственно.

Таблица 1

Продолжительность периода всходы - полное цветение

№ п/п	Продолжительность периода всходы - полное цветение	Сумма активных температур, ° С	Сорта
1	Очень короткий (менее 31 дня)	613-660	Касатка, К-35-1-П, 1973-«В», Brawalla, Светлая
2	От очень короткого до короткого (31-35 дней)	684-745	Магева, Малета, Георгия, 840-7-3, 843-20-1, MON-04, Nordia, RHAR 78/B, СибНИИК-315
3	Короткий (36-40 дней)	768-839	М-4361, ДСС-2509, Елена, ВНИИС-2, Юг-30, Снежок, Грация, Веретейка, Fiskeby-Тур-XX, Мерлин, Эльдорадо
4	От короткого до среднего (41-50 дней)	861-1050	Дальневосточная 370, Semu 315, Медя, Korada, LF-19, Daksoy, Желтая 1038, Селекта, Даурия
5	Средний (51-60 дней)	1065-1225	Gaterslebener stamm 54/14, Мария, Лазурная, МК-100, СибНИИСХОЗ 6

В наших исследованиях вегетационный период вызревающих сортов колебался в зависимости от генотипа от 74 до 123 суток. Самыми скороспелыми, созревшими за 79-92 дня, были: сорт шведской селекции Brawalla, сорт Касатка (Рязанская обл.), Прогресс (Польша), Светлая (Рязанская обл.), СибНИИК – 315 (Омская обл.), Эльдорадо (Омская обл.). Данные образцы представляют интерес для селекции в условиях Рязанской области по признаку скороспелости. Наиболее позднеспелыми, среди вызревших, в годы исследований были: Herb 22 (Румыния), Хабаровская 5 (Хабаровский край), Елена (Украина), СибНИИСХОЗ 6 (Омская обл.).

На основании средней продолжительности вегетационного периода все изученные образцы отнесены к 3 группам спелости (рис. 1).

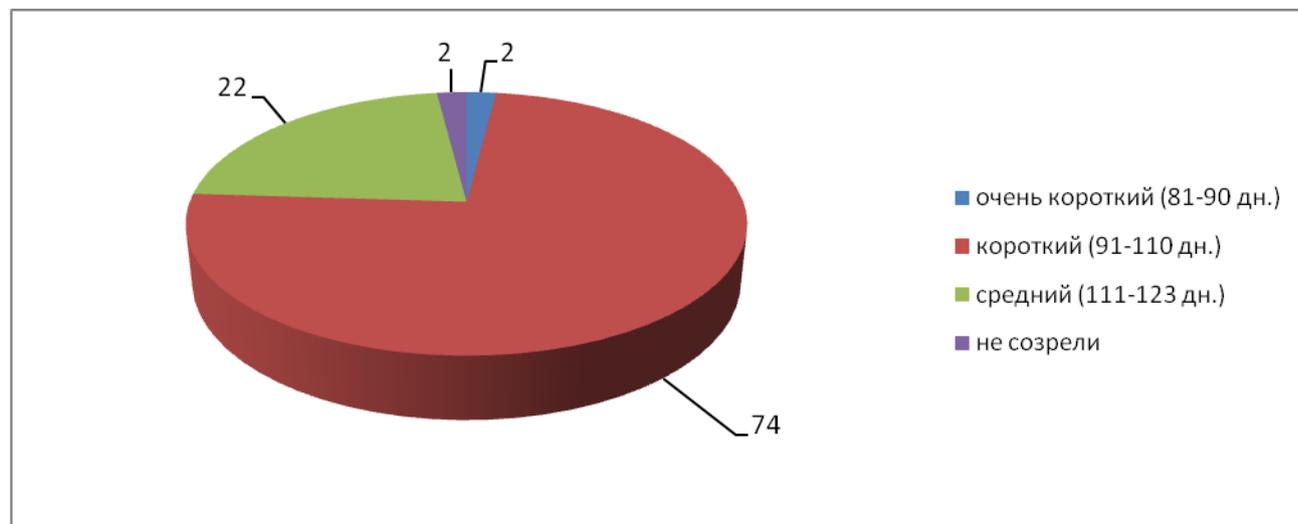


Рис. 1. Продолжительность периода всходы – созревание, дней

Сорта, превышающие показатель 120 суток не во все годы вызревают, и, следовательно, не могут обеспечить стабильное получение кондиционных семян.

В коллекционном питомнике в 2014-2015 гг. масса семян с растения варьировала от 4,2 до 16,9 г. Максимальная продуктивность – 19,9 г отмечена у сорта Мерлин (Австрия) в 2015 году и соответствует средней продуктивности по классификатору. В коллекционном

питомнике нами выделены высокопродуктивные сорта, превышающие стандарт Магева по массе семян с растения на 4-6 г – Semy 315 (Германия), 073-5 (Швеция), Лира (Краснодарский край), F50R/kw (Франция). По признаку масса семян с растения между образцами различного эколого-географического происхождения достоверных различий не выявлено.

Как показал анализ, продуктивность сои в 2014 году в большей степени зависела от количества продуктивных узлов на растении ($r=0,731$) и количества семян и бобов на растении – $r= 0,823$ и $0,810$, соответственно. В 2015 году сильная зависимость выявлена между продуктивностью и количеством семян на растении ($r=0,726$); слабая зависимость продуктивности от количества бобов на растении.

Максимальное число продуктивных узлов на одно растение – 19,8 шт (175 % к стандарту) в 2014 году сформировалось у сорта Лира (Краснодарский край), в 2015 году у сорта 14-84 (Швеция) – 22,8 шт (158 % к стандарту). У районированных по третьему региону сортов в среднем за два года исследований число продуктивных узлов составило 9,3-14,9 шт.

Число бобов в узле зависит как от генетического потенциала, так и от почвенно-климатических условий возделывания. У районированных по 3 региону сортов число бобов в узле 1,8-2,4 шт. Повышенное количество бобов в узле имели: Daksoy (США), Елена (Украина), ВНИИОЗ-106, УСХИ-6.

В наших исследованиях число семян в бобе по группам спелости варьировало незначительно, большинство образцов имели 1,6-2,4 семени в бобе. Максимальное количество семян в бобе – 2,5 шт. было у сортов Касатка (Рязанская обл.) и Aldana (Польша) – 2,41 шт. Повышенное число семян в бобе имели: Анастасія (Украина), Гармония (Амурская обл.), Припять (Беларусь), Лондон (Австрия).

Масса 1000 семян является сортовым признаком и имеет большое значение в семеноводстве сои. В опытах масса 1000 семян имела большую амплитуду колебания по годам исследования и составила от 110 до 247 г. Максимальную массу 1000 семян имели сорт 856-3-34 (Швеция) и Kenchawol (Великобритания). У стандарта – Магева масса 1000 семян в среднем за два года составила 141 г. Результаты исследований показывают, что вероятность нахождения образцов с очень крупными семенами во всех группах спелости примерно одинаковая.

Высота прикрепления нижнего боба в опытах варьировала от 8,2 см у сорта Brawalla (Швеция) до 34,2 см у сорта Березина (Беларусь). В таблице 2 представлена характеристика лучших, по итогам двух лет изучения, сортов коллекционного питомника.

Таблица 2

Лучшие номера коллекционного питомника, среднее 2014-2015 гг.

Сорт		Вегет. период, дней	Высота, см		Количество, штук					Масса, г	
			растения	прикр. нижних боба	ветвей	бобов	семян	прод. узлов всего	прод. узлов на гл. стебле	семян с растения	1000 семян
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магева - st	Рязанская обл.	98	104	19,7	1,3	27,0	56,2	12,9	8,7	8,1	141
Касатка	Рязанская обл.	92	57	12,1		27,0	63,8	13,3	7,7	10,0	144
К-35-1-П	Германия	95	90	11,4	1,2	25,4	57,6	13,0	9,2	9,6	166
Чера 1	Чувашия	101	90	14,5	0,3	28,9	57,2	12,1	11,0	12,3	156
ПЭП 24	Ленинградская обл.	105	78	13,6	1,5	29,0	59,1	13,2	8,6	10,0	167
Semy 315	Германия	106	93	15,1	2,0	34,0	72,2	18,1	9,9	12,4	172
Грация	Амурская обл.	107	97	20,4	0,7	33,3	61,9	12,2	10,0	9,5	146

Продолжение табл.2											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
F 50R KW	Франция	109	81	13,7	1,9	46,2	71,1	17,9	9,2	12,0	163
MON-04	США	109	92	12,9	0,7	34,5	70,4	14,0	11,4	12,1	165
Gaillard	Канада	110	108	17,2	1,6	31,0	64,6	17,0	10,7	11,3	174
УСХИ-6	Ульяновск ая обл.	112	101	19,3	1,5	42,5	79,8	16,2	10,7	13,4	168
Мерлин	Австрия	113	106	17,8	0,4	36,7	85,5	14,3	11,6	13,1	152
Гармония	Амурская обл.	113	90	20,1	1,6	32,8	73,1	14,6	8,9	11,5	157
Елена	Украина	115	97	19,5	1,0	35,8	69,5	13,3	11,4	11,0	160
Лира	Краснодар ский край	115	106	18,8	2,4	51,6	100,4	19,8	10,1	14,1	141

Таким образом, в результате изучения сортообразцов сои различного эколого-географического происхождения в условиях Рязанской области в 2015 году выделены высокопродуктивные сорта, для использования в качестве исходного материала:

– сочетающие повышенную продуктивность с оптимальной продолжительностью вегетационного периода: С-90 (10) (Швеция), Sichinio x Brawalla (Япония), К-35-1-П (Германия), Касатка (Рязанская обл.);

– имеющие повышенное число продуктивных узлов: F 50R| KW (Франция), ОАС Egin (Канада), Gaillard (Канада);

– имеющие повышенное число бобов в узле: Елена (Украина), Daksoy (США), ВНИИОЗ-106 (Волгоградская обл.);

– имеющие повышенное число бобов на растении: F 50R| KW (Франция), Лира (Краснодарский край), Daksoy (Канада);

– имеющие повышенное число семян на растении: Мерлин (Австрия), Semu 315 (Германия), ОАС Egin (Канада), Лира (Краснодарский край);

– имеющие повышенное число семян в бобе: Анастасия (Украина), Мерлин (Австрия), Касатка (Рязанская обл.);

– имеющие повышенную массу 1000 семян: RНAR 78/В (Польша), Kenchawol (Великобритания), 843-20-1 (Швеция);

– сочетающие высокое содержание белка с повышенным содержанием масла: Соната (Амурская обл.), Белгородчанка (Белгородская обл.), Светлая (Рязанская обл.), Магева (Рязанская обл.);

– имеющие высокое прикрепление нижнего боба: Снежок (Беларусь), Грация (Амурская обл.), Дун-нун 36 (Китай).

Литература

1. Неттевич Э.Д. Избранные труды. Селекция и семеноводство яровых зерновых культур / – М: Немчиновка, 2008. – С. 40-43, 163-169.
2. Давыдова Н.В. Исходный материал для селекции яровой пшеницы в условиях центра Нечерноземной зоны России // Сб. мат. научн.-практ. конф. – М., 2013. – С. 42-54
3. Доклады Всероссийской научно-практической Интернет-конференции: «Ключевая роль сои в обеспечении продовольственной безопасности России и импортозамещении продуктов питания» [Электронный ресурс]: режим доступа: www.gos-soy.su.
4. Гуреева Е.В., Гуреева М.П., Фомина Т.А., Веневцев В.З. Инновационная технология возделывания сои в хозяйствах Центрального района Нечерноземной зоны: библиотечка «в помощь консультанту» М.: ФГУ «Российский центр сельскохозяйственного консультирования», 2008. – 34 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // М.: Колос, 1989. – 267 с.
6. Международный классификатор СЭВ // Ленинград: ВИР, 1990. – 39 с.
7. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии [Текст] // М.: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1963. – 591 с.
8. ГОСТ 12042-80 (Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян).
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] // М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ESTIMATION OF THE COLLECTION MODELS OF SOYA AS SOURCE MATERIAL FOR THE SELECTION

E.V. Gureeva, T.A. Fomina

FGBNU «RYAZAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: In the article the results of studying the types of soya of world collection VIR under the conditions of the Ryazan province are represented. The models, which are valuable material for further selection on a number of the signs, are isolated: the duration of vegetal period, productivity, to the content of damp protein in the seeds.

Keywords: soya, collection models, productivity, the Ryazan province.

УДК 635.655:631.5

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ СОИ ЗУША И МЕЗЕНКА

A.C. АКУЛОВ, А.Г. ВАСИЛЬЧИКОВ, кандидаты сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье приведены результаты трехлетних исследований по разработке элементов технологии возделывания новых сортов сои. Для выявления их потенциальных возможностей изучались различные агроприемы: способы посева, нормы высева, инокулирование семян активными штаммами бактерий, удобренный и неудобренный фонны.

Ключевые слова: сорт, соя, способ посева, норма высева, инокуляция, минеральные удобрения.

Соя по содержанию белка (37-40 %) и его биологической ценности не знает себе равных среди известных полевых культур. У сои незаменимых аминокислот (лизин, метионин, триптофан) имеется в одной кормовой единице на 42 % больше, чем у гороха, в три раза больше, чем у овса, в четыре – чем у ячменя и в девять раз больше, чем у кукурузы (1).

При сравнении ее урожайности с зерновыми культурами она попадает в разряд низкоурожайных, но с учетом содержания белка урожай сои в 2 т/га равнозначен сборам 7-8 т/га зерна колосовых культур. Благодаря этому по площадям и производству семян она занимает первое место в мире среди зернобобовых культур (соответственно более 111 млн. га и 280 млн. тонн). Однако производство ее в России осуществляется в ограниченном объеме (около 2 млн. га – посевная площадь и 2,6 млн. т – валовый сбор семян).

В последнее время намечается сдвиг в положительную сторону, в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, внесено более 140 сортов сои, адаптированных не только к климатическим условиям, но и имеющих нейтральную фотопериодическую реакцию. Опыт возделывания их показывает, что вполне реально получение урожаев зерна в 2,5-3,0 т/га. Однако имеют место существенные колебания урожайности по годам, обусловленные рядом биологических особенностей сои, определяющих приемы ее возделывания. Поскольку она относится к группе теплолюбивых культур, имеются определенные требования к условиям среды при прорастании семян и появлении всходов. Замедленный рост в начале вегетации определяет необходимость создавать путем высококачественной предпосевной обработки почвы, семян, своевременного посева и ухода за растениями оптимальные условия для дружного появления всходов с желаемой густотой стояния, формирования чистых от сорняков высокопродуктивных агроценозов.

Исследования по решению данных проблем проводились на фоне оптимального питания растений путем внесения в почву расчетных доз минеральных удобрений,

инокуляции семян активными штаммами клубеньковых бактерий (№634б) с использованием фиксированной технологической колеи, эффективных норм высева и способов посева.

Методика и условия проведения исследований. Исследования в 2013...2015 гг. проводились в севообороте лаборатории агротехнологий и защиты растений. В пятифакторном полевом опыте изучались сорта сои: Зуша и Мезенка; способы посева: широкорядный с фиксированной колеей, рядовой; нормы высева: 500 и 600 тыс. всхожих семян на 1 га при широкорядном посеве, 700 и 800 тыс. – при рядовом посеве; инокуляция семян активными клубеньковыми бактериями 634б, расчетная доза минеральных удобрений на планируемый урожай 2 т/га – N₄₇₋₉₆P₅₇₋₉₆K₅₇₋₉₆. Повторность опыта четырехкратная. Размещение вариантов систематическое. Посевная площадь делянки 50 м², учетная – 45 м².

В течение вегетационного периода проводилось боронование посевов, вносились гербициды в 2013 г. – Пульсар 1 л/га + Флюзилад 0,25 л/га (баковая смесь), в 2014 г. – Пульсар 0,9 л/га, в 2015 г. – Пульсар 1 л/га + 0,6 л/га Фюзилад, на широкорядных посевах – две междурядные обработки с подокучиванием растений сои. Зяблевая вспашка проводилась в сентябре на глубину 23...25 см. Почва шестипольного севооборота лаборатории темно-серая лесная, среднекультуренная. Рельеф слабо выражен. Агрохимический анализ показал, что почва в севообороте слабо кислая – рН_{сол}, 4,9-5,1, обеспеченность легкогидролизуемым азотом низкая – 9,2-9,4 мг на 100 г почвы, содержание фосфора высокое – 14,6-18,3 мг на 100 г, почвы, калия – от среднего до повышенного – 11,2...16,1 мг. Гумуса содержалось 4,0-4,2 %.

Погодные условия вегетационных периодов 2013-2015 годов характеризовались теплой и сухой погодой. Средняя температура воздуха была выше среднемноголетней на 0,5-4,2°C, осадков выпало в 2013 и 2015 годы около 80 %, а в 2014 – еще меньше – 70 % от среднемноголетней нормы (табл.1).

Во все годы исследований благоприятные условия для посева сои складывались во второй декаде мая. Период вегетации от посева до наступления полной спелости у сорта Зуша в 2013 году составил 136 дней, в 2014 – 128 и в 2015 – 135, у Мезенки на две недели меньше (121, 106 и 128 соответственно).

Таблица 1

Метеорологические условия в период вегетации сои

Месяцы	Средняя температура воздуха, °С				Осадки, мм			
	средне-голетняя	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средне-голетние	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Май	13,8	18,0	16,9	15,1	51,0	64,3	124,0	64,7
Июнь	16,8	19,8	16,3	18,4	73,0	68,5	62,8	38,3
Июль	18,0	18,7	20,9	19,2	81,0	49,5	19,4	68,5
Август	17,0	18,9	19,8	18,7	63,0	33,2	14,4	8,2
Сентябрь	11,6	10,6	15,8	15,6	51,9	108,5	-	68,7

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования научных учреждений и производственная практика свидетельствуют о том, что способ посева сои в значительной степени определяется плодородием почвы, биологическими особенностями возделываемых сортов, системой машин. На полях менее плодородных предпочтение отдается размещению сои в широкорядных посевах, на плодородных черноземах с легким механическим составом, с более высокой окультуренностью хорошие результаты получаются при рядовом посеве.

Установлено, что на среднекультуренных почвах наиболее высокий урожай получается при площади питания одного растения 225 см² и формы, приближенной к квадрату.

Сторонники широкорядных посевов больше склоняются в пользу однострочных посевов через 45 см, при этом накапливается больше сухого вещества по сравнению с другими аналогичными посевами и урожайность зерна возрастает на 16-27 % [2, 3, 4].

Зарубежные опыты показывают, что разная ширина междурядий от 17 до 50 см не влияет на урожайность [5]. Более узкие междурядья усложняют обработку почвы, но

снижают водную эрозию и обеспечивают более высокое прикрепление нижних бобов на стебле. В странах Европы ширину междурядий выбирают обычно от 15 до 30 см [6].

В наших исследованиях с сортами Ланцетная, Свапа, Красивая Меча выявлен наиболее эффективный широкорядный подребневой способ посева [7, 8, 9, 10].

В 2013, 2014 и 2015 годы условия увлажнения в зоне семян были благоприятными для их набухания и формирования всходов – в мае выпало соответственно 64,124 и 65 мм осадков. И как следствие наибольшая полнота всходов была при рядовом посеве 74,3-86,6 %, при широкорядном было несколько ниже – 60,0-77,4 % (табл. 2).

Таблица 2

Полнота всходов сои в зависимости от способов ее возделывания

№ п/п	Фактор А			Фон питания, фактор В		Среднее	
	сорт	способ посева	норма высева, тыс.шт.	без удобрений	N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	тыс.шт. на 1 га	%
1	Зуша	Широкорядный с фиксированной колеей	500	319	363	341	68,2
2			600	350	369	360	60,0
3		Рядовой	700	524	516	520	74,3
4			800	628	731	680	85,0
5	Мезенка	Широкорядный с фиксированной колеей	500	368	405	387	77,4
6			600	403	457	430	71,7
7		Рядовой	700	564	597	580	82,8
8			800	707	680	693	86,6

Как зернобобовая соя является средообразующей культурой из-за ее способности к симбиотической азотфиксации, эффективность которой зависит как от наличия благоприятных почвенно-климатических условий, так и от комплементарности генотипа макросимбионта и микросимбионта. Поэтому приемы технологии должны быть направлены на создание благоприятных условий для развития растений и на повышение эффективности симбиоза. Для этого необходимо наличие в почве достаточного количества активных клубеньковых бактерий.

Следует отметить, что за одну ротацию в почве севооборота лаборатории агротехнологий и защиты растений к настоящему времени накоплено достаточное количество клубеньковых бактерий. За счет спонтанного заражения в 2013 году на каждом растении было сформировано от 2 до 14 клубеньков, в 2014 году – от 7 до 46, а в 2015 – от 11 до 49 шт. (табл.3). Несмотря на это инокулирование семян продолжает играть положительную роль – на каждом растении сои было сформировано от 5 до 26 клубеньков в 2013 году, от 22 до 50 в 2014 году и в 2015 от 9 до 68 шт., что существенно больше.

Сравнивая не удобренный и удобренный фоны, следует отметить, что в среднем за три года преимущество от инокуляций не наблюдалось ни на одном, ни на другом, было сформировано в среднем одинаковое количество клубеньков – 24 шт. на одном растении.

По высоте растений выявлено незначительное преимущество удобренного фона по сравнению с не удобренным – разница составляла в среднем 1 см. Высота прикрепления нижнего боба колебалась в зависимости от сорта, способа посева, нормы высева. Если у сорта Зуша она была в среднем 11 см, то у Мезенки – выше на 2 см (13 см). Отмечена тенденция увеличения высоты прикрепления нижнего боба при возрастании нормы высева семян, при рядовом посеве по сравнению с широкорядным.

Сравнивая сорта по продуктивности, следует отметить, что в среднем за три года наблюдалось незначительное превышение по урожайности Мезенки над Зушей – 0,04 т/га (табл. 4).

Влияние инокуляции семян сои на формирование клубеньков и рост растений

Фактор А			Фактор В, фон питания	Фактор С, обработка семян	Количество клубеньков с растений, шт.				Масса клубеньков с 1 растения, г				Высота растений, см			
Сорт	Способ посева	Норма высева всх.. семян			2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Зула	Широкорядный с фиксированной коллей	500	Без удобрений	не обр.	8,4	30,6	37,8	25,6	0,23	1,12	0,89	0,75	49,8	71,4	83,2	68,1
			инок.	7,8	22,2	33,6	21,2	0,22	0,98	0,89	0,70	50,2	60,8	81,4	64,1	
		N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	2,0	46,2	23,0	23,7	0,06	1,11	0,26	0,48	56,8	68,2	90,5	71,8	
			инок.	5,0	49,2	34,7	29,6	0,11	0,82	0,85	0,59	56,8	71,2	69,7	65,9	
		600	Без удобрений	не обр.	4,5	30,7	22,5	19,2	0,26	0,88	0,89	0,68	47,0	69,3	80,0	65,4
			инок.	10,2	41,8	33,6	28,5	0,40	1,13	0,91	0,81	51,2	61,8	77,1	63,4	
	N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	5,8	42,2	38,0	28,7	0,12	0,92	0,98	0,67	51,2	71,0	82,8	68,3		
		инок.	7,2	49,8	17,6	24,9	0,18	1,83	0,35	0,79	52,0	75,5	78,0	68,5		
	Рядовой	700	Без удобрений	не обр.	5,4	39,8	31,6	25,6	0,43	1,13	1,14	0,90	55,4	62,5	84,2	67,4
			инок.	8,8	47,0	29,5	28,4	0,36	1,62	0,82	0,93	57,6	70,8	88,2	72,2	
		N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	9,2	40,8	29,5	26,5	0,28	1,42	1,00	0,90	52,4	70,2	70,5	64,4	
			инок.	12,0	25,6	32,8	23,5	0,32	0,65	0,65	0,54	57,0	73,4	84,7	71,7	
800		Без удобрений	не обр.	5,6	37,2	17,8	20,2	0,38	0,89	0,50	0,59	58,2	61,8	65,2	61,7	
		инок.	11,6	35,6	21,8	23,0	0,53	1,40	0,67	0,87	59,0	65,6	71,2	65,3		
N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	5,6	33,0	28,2	22,3	0,28	0,78	0,85	0,64	65,8	63,8	68,8	66,1			
	инок.	9,4	40,4	15,0	21,6	0,26	1,09	0,39	0,58	65,8	69,0	72,7	69,2			
Мезенка	Широкорядный с фиксированной коллей	500	Без удобрений	не обр.	7,2	28,1	36,8	24,0	0,26	0,71	0,71	0,56	61,4	61,0	84,2	68,9
			инок.	26,2	28,4	28,0	27,5	0,45	0,52	0,41	0,46	58,4	65,2	88,3	70,6	
		N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	8,2	32,8	13,2	18,1	0,18	0,85	0,25	0,43	58,5	73,0	68,0	66,5	
			инок.	10,4	21,2	46,4	26,0	0,22	0,40	1,01	0,54	64,8	73,0	68,6	68,8	
		600	Без удобрений	не обр.	13,8	24,5	48,7	29,0	0,20	0,73	1,12	0,68	56,4	60,0	85,3	67,2
			инок.	25,8	30,0	11,2	22,3	0,60	0,68	0,10	0,46	66,6	67,8	85,2	73,2	
	N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	13,8	7,0	20,0	13,6	0,21	0,06	0,34	0,20	61,0	67,8	77,2	68,7		
		инок.	22,2	22,2	19,5	21,3	0,57	0,50	0,64	0,57	65,8	65,5	97,5	76,3		
	Рядовой	700	Без удобрений	не обр.	9,0	18,8	31,5	19,8	0,46	0,69	0,50	0,55	61,2	50,2	96,5	69,3
			инок.	21,2	23,8	33,1	26,0	0,60	0,68	0,80	0,69	58,4	56,0	94,1	69,5	
		N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	8,6	23,2	47,5	26,4	0,31	0,73	1,09	0,71	65,2	62,5	66,8	64,8	
			инок.	12,0	16,2	9,2	12,5	0,34	0,41	0,09	0,28	67,6	57,4	72,5	65,8	
800		Без удобрений	не обр.	6,2	18,3	33,8	19,4	0,26	0,77	0,66	0,56	63,0	69,3	83,8	72,0	
		инок.	10,8	38,8	33,6	27,7	0,31	0,86	0,87	0,68	57,4	60,8	96,2	71,5		
N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	6,0	31,2	26,0	21,1	0,09	0,61	0,29	0,33	63,4	62,0	93,8	73,1			
	инок.	6,6	34,4	68,0	36,3	0,15	0,97	1,53	0,88	67,4	70,2	79,0	75,5			

Таблица 4

Влияние элементов адаптивной технологии возделывания на урожайность сои

Фактор А			Фактор В фон питания	Фактор С обработка семян	Урожайность, т/га				Прибавка ± по фактору							
Сорт	Способ посева	Норма высева, тыс.всх. сем/га			2013	2014	2015	среднее	А			В	С			
									1	2	3					
Зуша	Широкорядный с фиксированной колеей	500	Без удобрений	не обр.	1,78	1,72	1,96	1,82	-	-	-	-	-			
				инок.	1,82	1,83	1,93	1,86				-	+0,04			
				N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	1,97	1,64	2,29				1,97	+0,18	-		
			инок.	2,12	1,71	2,38	2,07	-				+0,10				
			600	Без удобрений	не обр.	1,55	1,62	1,98				1,72	-0,09	-	-	
					инок.	1,78	1,76	1,90				1,81		-	+0,08	
		N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆			не обр.	1,96	1,61	2,14		1,90	+0,16	-				
		700	Рядовой	Без удобрений	не обр.	1,64	1,73	1,78		1,72	-0,07	-0,13		-	-	
					инок.	1,74	1,58	1,74		1,69				-	-0,03	
					N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	1,92	1,60		2,09				1,87	+0,19	-
				инок.	2,18	1,57	1,99	1,91		-				+0,04		
				800	Без удобрений	не обр.	1,64	1,63		1,78				1,68	-0,09	-
	инок.					1,76	1,60	1,78	1,71	-				+0,03		
	N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	1,98			1,74	2,18	1,97	+0,28	-						
	800	Рядовой	Без удобрений	не обр.	2,29	1,54	2,10	1,98	-	-		-		-		
				инок.	1,71	1,60	2,26	1,86	+0,02	-0,02		-		-		
				N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	инок.	1,80	1,60	2,13				1,84	-	-0,02		
			500	Без удобрений	инок.	1,89	1,74	2,37				1,87	+0,11	-		-
					N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	инок.	2,05	1,78				2,34	2,06	-		+0,19
					600	Без удобрений	не обр.	1,61			1,66	2,00	1,76	-0,02		-
	инок.	1,81	1,68	2,02			1,84	-			+0,08					
	N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	2,02	1,64			2,44	2,03		+0,22	-					
	700	Рядовой	Без удобрений	инок.	2,26	1,61	2,20	2,02		-	-0,01	-	-			
				N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	1,50	1,43	2,31		1,75	+0,09	-	-			
инок.				1,68	1,48	2,10	1,75	-		0						
800			Без удобрений	не обр.	1,85	1,52	2,24	1,87		-0,01		+0,19	-			
				инок.	2,06	1,51	2,45	2,01				-	+0,14			
				N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	1,50	1,68	2,25	1,81			-0,02	-		-	
800	Без удобрений	инок.	1,76	1,52	2,20	1,83	-	+0,02								
		N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆	не обр.	1,92	1,46	2,38	1,92	+0,18	-							
		инок.	2,16	1,57	2,48	2,07	-	+0,15								
НСР ₀₅ для частн.разл.				0,27	0,21	0,24										
ДА				0,13	0,10	0,12										
АВ и С				0,07	0,05	0,06										

Максимальный урожай оба сорта сформировали при широкорядном посеве с фиксированной технологической колеей и нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га.

Структурный анализ снопового материала свидетельствует о том, что количественные признаки изменялись в зависимости как от агроприемов, так и от сорта. Наименее варьируемым признаком оказался коэффициент хозяйственной интенсивности. Масса семян с одного растения возрастала в вариантах с меньшей нормой высева на 5-106 %, у Зуши по сравнению с Мезенкой – на 6 % (табл. 5).

Таблица 5

Влияние различных агроприемов на количественные признаки элементов структурного анализа снопового материала (среднее за 2013-2015 гг.)

Фактор, А		Фон питания, фактор В												
Сорт	Способ посева	Норма высева, тыс.всх. семян на 1 га	Без удобрений						N ₄₇₋₉₆ P ₅₇₋₉₆ K ₅₇₋₉₆					
			Обработка семян, фактор С											
			не обработанные			инокуляция			не обработанные			инокуляция		
			Козф. хоз. интенсивности	Высота прикрепления нижнего боба, см	Масса семян с 1 растения, г	Козф. хоз. интенсивности	Высота прикрепления нижнего боба, см	Масса семян с 1 растения, г	Козф. хоз. интенсивности	Высота прикрепления нижнего боба, см	Масса семян с 1 растения, г	Козф. хоз. интенсивности	Высота прикрепления нижнего боба, см	Масса семян с 1 растения, г
Зуша	Широко-рядный с фиксированной	500	0,35	10,9	9,53	0,34	8,1	12,6	0,31	9,3	8,02	0,33	10,9	9,55
		600	0,33	8,3	7,18	0,35	12,4	8,78	0,32	9,6	7,56	0,33	11,8	8,08
	Рядовой	700	0,32	9,7	6,91	0,34	9,8	5,64	0,30	11,5	6,14	0,28	13,8	5,15
		800	0,34	12,2	5,20	0,36	10,4	5,35	0,31	15,5	5,04	0,28	12,0	4,38
Мезенка	Широко-рядный с фиксированной	500	0,36	12,8	7,15	0,35	11,8	5,98	0,32	10,7	7,74	0,31	13,5	9,49
		600	0,36	16,3	7,86	0,35	11,9	8,06	0,32	11,9	7,25	0,31	12,5	7,13
	Рядовой	700	0,37	16,2	9,03	0,36	10,3	5,34	0,30	9,3	6,12	0,29	16,9	6,16
		800	0,33	16,5	4,38	0,33	15,6	5,10	0,28	18,6	4,97	0,30	14,3	5,02

Следует отметить, что внесение расчетной дозы удобрений в среднем за три года было достаточно эффективным – прибавка урожая составила 0,11-0,28 т/га.

Условия для формирования клубеньков во все годы исследований были благоприятными, в 2013 году их количество достигало 26 штук на одном растении, 50 шт. в 2014 и 68 штук в 2015 году.

Применение бактериальных препаратов обеспечило рост урожайности на 0,01-0,19 т/га. Соя – культура экономически выгодная. На ее возделывание затрачивается 9927-10494 руб./га (табл. 6) Использование адаптивных агроприемов обеспечивает снижение себестоимости семян на 1200 руб./т и увеличение уровня рентабельности на 83,5 % по сравнению с общепринятой технологией.

Экономическая эффективность адаптивной технологии возделывания сои

Показатели	Технология	
	общепринятая	адаптивная
Урожайность, т/га	1,75	2,07
Стоимость вал.продук. руб./га	35000	41400
Производств.затраты руб./га	10494	9927
Себестоимость руб./т	5996	4796
Условный чистый доход, руб./га	24506	31473
Уровень рентабельности, %	233,5	317,0

Заключение

По результатам трехлетних исследований можно сделать вывод, что наиболее адаптивным, технологичным (более короткий период вегетации – на 14 дней, чем у Зуши, высокое прикрепление нижнего боба – 13 см) и урожайным оказался сорт Мезенка.

Для реализации урожайного потенциала сои целесообразно применять широкорядный способ посева с фиксированной технологической колеей с нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га, инокуляцию семян активными штаммами клубеньковых бактерий и вносить минеральные удобрения из расчета на запланированный урожай.

Использование адаптивных агроприемов при возделывании сои обеспечивает снижение себестоимости на 1200 руб./т и увеличение уровня рентабельности на 83,5 % по сравнению с общепринятой технологией.

Литература

1. Пенчуков В.М., Медяников Н.В., Каплушев А.У. Культура больших возможностей. – Ставрополь, 1984. – 286 с.
2. Куликов И.Ф. Способы повышения урожайности сои. /Проблемы землеустройства и почвоведения на Дальнем Востоке России. – Уссурийск. 2001. – С.168-170.
3. Махонин В.П. Агротехнические приемы возделывания сои в рисовых севооборотах Кубани: / Автореф. дис. канд. с.-х. наук - Краснодар, 1997. – 24 с.
4. Рыженко В.Х. Влияние удобрений и норм высева на урожайность семян сои Приморская 69 / Роль научных исследований высших учебных заведений в формировании научно-технического и производственного потенциала региона. – Уссурийск, 2000. – С.105-107.
5. Soldati A. Soyabohne. Jn. Keller E.R., Hanus H., Heyland K. – U. Handbush des Pflanzenbaus.Bd.3.Khollen – und Wuzzelfruchte, Kõzner – und Futterleguminosenю 1999, 659...687.
6. Шпаар Д., Дрегер Д., Захаренко А. и др. Зернобобовые культуры /«ДЛВ Агродело», М., 2014. – С.160.
7. Зотиков В.И., Акулов А.С. Элементы технологии для сортов сои нового поколения / Земледелие. – 2010. – №10. – С.27-29.
8. Акулов А.С. Технология возделывания сои сорта Красивая Меча на основе использования биологических и нетрадиционных техногенных ресурсов. / Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел. – 2013. – №4 (8). – С.48-57.
9. Акулов А.С., Васильчиков А.Г. Адаптивная технология возделывания сои / Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел. – 2014. - №4 (12). – С.108-113.
10. Акулов А.С., Бударина Г.А., Васильчиков А.Г. и др. Ресурсосберегающая технология возделывания сои северного экотипа. – Орел, ФГБНУ ВНИИЗБК, – 2014. – 76 с.

STUDY OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF NEW VARIETIES OF SOYBEAN ZUSHA AND MEZENKA

A.S. Akulov, A.G. Vasilchikov

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

Abstract: Results of three years of research on the development of elements of technology of cultivation of new varieties of soybeans. In order to identify their potential various agricultural methods were studied: planting methods, seeding rates, inoculation of seeds with active strains of bacteria, fertilized and unfertilized backgrounds.

Keywords: Variety, soybeans, method of sowing, seeding rate, inoculation, fertilizers.

POTENTIAL OF NOË'S VETCH (*VICIA NOEANA*) FOR FORAGE PRODUCTION

Aleksandar Mikić*, Vojislav Mihailović, Sanja Vasiljević, Snežana Katanski, Branko Milošević, Dalibor Živanov

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

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

Abstract: *Vicia noeana* is mostly considered a component of wild floras mostly in Near East. Certain tests showed it has a potential for forage production. The aim of our research was its assessment for growing *V. noeana* as a forage crop in temperate environment, such as northern Balkans. The obtained results have confirmed that several accessions may have forage dry matter and forage dry matter crude protein yields. Such accessions may be an objective of breeding programmes and developing first *V. noeana* cultivars. They may provide contemporary cropping systems with a relatively short-season, quality and productive component, complementary to the traditional annual legume field crops, such as pea (*Pisum sativum* L.) and common vetch (*V. sativa* L.).

Keywords: biodiversity, crop wild relatives, forage dry matter crude protein yield, forage dry matter yield, *Vicia noeana*.

Introduction

Noë's vetch (*Vicia noeana* Reut. ex Boiss.) is an annual legume species native mostly to the wild floras of Near East, especially Syria and Turkey. In Europe it is detected only in Greece, a country with the greatest plant biodiversity in the continent. Relatively recently, an interest in crop wild relatives have been increased and many wild annual and perennial legume species have been attested for a potential use in the form of forage or grain. Among numerous *Vicia* species, there were large-flowered vetch (*V. grandiflora* L.) (van de Wouw *et al.*, 2003), *V. sativa* (L.) Ehrh. (Mikić *et al.*, 2008) and *V. noeana* (Maxted, 1995), with an attested potential of developing into a cultivated crop. The goal of this study was assessing the potential of *V. noeana* to become a forage crop suitable for growing forage in temperate regions.

Materials and methods

A small-plot trial was carried out during the spring of 2011 and 2012 at the Experimental Field of the Institute of Field and Vegetable Crops at Rimski Šančevi near Novi Sad. The trial included ten *V. noeana* accessions, namely 2443 (Greece), 1000-2422, 147-3272 and 89SYR-3-5 (Syria) and LH 081, LH 095, 16-4952, 41-5207, 61-5405, 63-5424 (Turkey). In both trial seasons, all ten accessions were sown in early March, with a rate of 150 viable seeds m⁻², a plot size of 5 m² and three replicates. Accessions were cut in full flowering, mostly in the first half of May in both trial seasons. The monitored characteristics included (1) number of days from sowing to the beginning of flowering, (2) forage dry matter yield (t ha⁻¹), determined on the basis of fresh forage samples of 500 g dried in an oven at 90°C for 24 hours, (3) forage dry matter leaf proportion and (4) forage dry matter crude protein yield (kg ha⁻¹), based on the forage dry matter crude protein content (g kg⁻¹) by the Kjeldahl method and multiplied by 6.25. The obtained results were processed by analysis of variance (ANOVA) with the Least Significant Difference (LSD) test by the software Mstat 5.5.7 (Freed, 2013).

Results and discussion

In all four monitored agronomic characteristics, there were significant differences among the majority of the tested *V. noeana* accessions (Table). This show that the variability among the tested wild populations is rather wide and offers a solid basis to select the promising ones considering forage dry matter yield and quality, as well as establishing the breeding programmes and developing the first cultivars of *V. noeana*.

Table

Two-year average values of number of days from sowing to flowering, forage dry matter yield ($t\ ha^{-1}$), forage dry matter leaf proportion and forage dry matter crude protein content ($g\ kg^{-1}$) in *Vicia noeana* accessions at Rimski Šančevi in 2011 and 2012

Accession	Number of days from sowing to the beginning of flowering	Forage dry matter yield	Forage dry matter leaf proportion	Forage dry matter crude protein yield
2443	51	6,4	0,44	1022
100-2422	56	5,3	0,34	846
147-3272	62	4,5	0,28	713
89SYR-3-5	44	7,8	0,51	1253
LH 081	61	4,5	0,30	727
LH 095	56	3,5	0,29	562
16-4952	43	6,1	0,45	976
41-5207	55	5,0	0,38	806
61-5405	44	5,8	0,48	922
63-5424	61	4,0	0,22	641
<i>LSD</i> _{0,05}	6	1,2	0,11	59

The average two-year number of days from sowing to the beginning of flowering ranged from 43 in the wild *V. noeana* population 16-4952, 44 in both wild *V. noeana* populations 89SYR-3-5 and 61-5405, all three significantly earlier than the remaining seven wild populations. In comparison to the other wild annual legumes, such as red vetchling (*Lathyrus cicera* L.) the tested *V. noeana* wild populations were in some cases significantly earlier (Mikić *et al.*, 2013).

The wild population 63-5424 had the lowest forage dry matter yield ($4,0\ t\ ha^{-1}$), while the wild population 89SYR-3-5 had significantly higher forage dry matter yield ($7,8\ t\ ha^{-1}$) in comparison to all other tested wild populations. The average two-year forage dry matter yields in the wild populations of *V. noeana* were at a level of the other wild annual legumes, such as *V. grandiflora* (Mikić *et al.*, 2013). On the other hand, the two-year forage yields in the wild populations of *V. noeana* were much lower in comparison to the cultivars and landraces of common vetch (Lloveras *et al.*, 2004; Mikić *et al.*, 2013).

The proportion of leaves in the total forage dry matter yield is regarded as a significant agronomic characteristics, since it contains significantly higher crude protein proportion in comparison to stems, where, on the contrary, dominate crude fibre. In annual vetches, it is very important to preserve as much leaves as possible, especially lower ones, and thus increase forage quality. The wild population of *V. noeana* 89SYR-3-5 had the highest forage dry matter leaf proportion (0,51). The lowest forage dry matter leaf proportion was in the wild population 63-5424 (0,22).

A large majority of the tested wild populations of *V. noeana*, primarily 89SYR-3-5, with $1253\ kg\ ha^{-1}$, and 2443, with $1022\ kg\ ha^{-1}$, showed a considerable potential for forage dry matter crude protein yield, demonstrating a possibility for becoming a protein-rich source of plant protein in feeding ruminants.

Conclusion

The wild populations of *V. noeana* grow mostly in dry areas such as southern Greece, Syria and Turkey. In temperate regions with significantly more precipitations, such as northern Balkans, they may contribute to the contemporary cropping systems by being a relatively short-season, quality and productive component, complementary to the traditional annual legume field crops, such as pea (*Pisum sativum* L.) and common vetch (*V. sativa* L.). This confirms the significance of preservation and conservation of the genetic resources of the crop wild relatives of the widely cultivated annual forage legumes.

Acknowledgements

Project 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.
- Lloveras, J., Santiveri, P., Vendrell, A., Torrent, D., and Ballesta, A. (2004) Varieties of vetch (*Vicia sativa* L.) for forage and grain production in Mediterranean areas. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 62, 103-106.
- Maxted N., 1995. *An Ecogeographical Study of Vicia subgenus Vicia*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Mikić, A., Mihailović, V., Čupina, B., Vasiljević, S., Krstić Đ. and Milić, D. (2008): Forage yields in urban populations of narrow-leaved vetch (*Vicia sativa* subsp. *nigra* (L.) Ehrh.) from Serbia. *Grassland Science in Europe*, 13, 284-286.
- Mikić, A., Mihailović, V., Čupina, B., Antanasović, S., Krstić, Đ., Zlatković, B., Đorđević, V., Zorić, L., Taški-Ajduković, K. and Nagl, N. (2013) *Ex situ* evaluation of cultivation potential in wild populations of large-flowered vetch (*Vicia grandiflora*). *Euphytica*, 193, 1-12.
- Mikić, A., Čupina, B., Mihailović, V., Krstić, Đ., Antanasović, S., Vasiljević, S., Vaz Patto, M. C. and Rubiales, D. (2013) Potential of red vetchling (*Lathyrus cicera*) for forage production. *Grassland Science in Europe*, 18, 352-354.
- 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
- van de Wouw, M., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B. V. (2003). A multivariate and cladistic study of *Vicia* L. ser. *Vicia* (Fabaceae) based on analysis of morphological characters. *Plant Systematics and Evolution*, 237, 19-39.

УДК 633.352:633.31:636.086

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИКИ НОЯ (*Vicia noeana*) ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ

АЛЕКСАНДР МИКИЧ*, ВОЙИСЛАВ МИХАИЛОВИЧ, САНЬЯ ВАСИЛЬЕВИЧ,
СНЕЖАНА КАТАНСКИ, БРАНКО МИЛОШЕВИЧ, ДАЛИБОР ЖИВАНОВ

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

*Автор для переписки: aleksandar.mikic@ifvcns.ns.ac.rs

Вика Ноя (Vicia noeana) – дикорастущее травянистое растение Ближнего Востока. Проведенные ранее исследования показали, что её можно использовать для производства кормов. Целью нашей работы была оценка V. noeana как кормовой культуры для выращивания в условиях северных Балкан. Полученные результаты подтвердили, что отдельные образцы обладают высоким содержанием белка в зеленой массе и сбором сухого вещества с единицы площади. Такие образцы следует использовать в селекционных программах для создания первых сортов V. noeana. Они могут обеспечить современные системы земледелия относительно раннеспелым, качественным и продуктивным компонентом в дополнение к традиционным однолетним бобовым полевым культурам, таким как горох (Pisum sativum L.) и вика посевная (V. sativa L.).

Ключевые слова: *Vicia noeana*, биоразнообразие, дикие родичи культурных растений, зеленая масса, сбор сухого вещества, сбор белка.

Введение

Вика Ноя (*Vicia noeana* Reut. ex Boiss.) – это однолетний вид бобовых, характерный для дикой флоры Ближнего Востока, в частности Сирии и Турции. В Европе он произрастает только в Греции, в стране с наибольшим разнообразием растений на континенте. Интерес к диким родичам культурных растений появился относительно недавно и множество диких однолетних и многолетних видов бобовых были апробированы для использования на

зеленый корм или зерно. Среди многочисленных разновидностей *Vicia*, вика с крупными цветками (*V. grandiflora* L.) (van de Wouw et al., 2003), *V. sativa* (L.) Ehrh. (Mikić et al., 2008) и *V. noeana* (Maxted, 1995), могут быть отнесены к культурным растениям.

Цель настоящего исследования состоит в оценке потенциала *V. noeana* для использования в качестве кормовой культуры, пригодной для выращивания на зеленый корм в регионах с умеренным климатом.

Материалы и методы

Исследования проводили весной 2011 и 2012 гг. на опытном поле Института полеводства и овощеводства в Римском Шанчеви около города Нови Сад. Опыт включал 10 образцов *V. noeana*: 2443 (Греция), 1000-2422, 147-3272 и 89SYR-3-5 (Сирия) и LH 081, LH 095, 16-4952, 41-5207, 61-5405, 63-5424 (Турция). Образцы высевали в начале марта в трехкратной повторности на делянках площадью 5 м² с нормой посева 150 всхожих семян на м². Образцы скашивали на стадии полного цветения в первой половине мая. Учитывали: (1) число дней от посева до начала цветения, 2. сбор сухого вещества зеленой массы (т га⁻¹), определенный в результате высушивания 500 г свежих образцов в термостате при 90°C в течение 24 часов, (3) долю листьев в сухом веществе, (4) сбор белка (кг га⁻¹), вычисленный на основе содержания белка в сухой зеленой массе (г кг⁻¹) по методу Кьельдаля с использованием фактора перевода 6,25. Полученные результаты были обработаны с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) и оценкой по НСР при помощи программы Mstat 5.5.7 (Freed, 2013).

Результаты и обсуждение

Установлено, что у большинства изученных образцов *V. noeana* наблюдались существенные различия по всем агрономическим показателям (таблица). Изменчивость этих признаков у диких популяций очень широка и является основанием для селекции перспективных образцов по сбору и качеству сухого вещества зеленой массы, а также для разработки селекционных программ и создания первых сортов *V. noeana*.

Таблица

Число дней от посева до цветения, сбор сухого вещества (т га⁻¹), доля листьев в сухом веществе и сбор белка зеленой массы (кг га⁻¹) у образцов *Vicia noeana* в Римском Шанчеви в 2011-2012 гг.

Образец	Число дней от посева до начала цветения	Сбор сухого вещества, (т га ⁻¹)	Доля листьев в сухом веществе зеленой массы	Сбор белка в сухом веществе зеленой массы, (кг га ⁻¹)
2443	51	6,4	0,44	1022
100-2422	56	5,3	0,34	846
147-3272	62	4,5	0,28	713
89SYR-3-5	44	7,8	0,51	1253
LH 081	61	4,5	0,30	727
LH 095	56	3,5	0,29	562
16-4952	43	6,1	0,45	976
41-5207	55	5,0	0,38	806
61-5405	44	5,8	0,48	922
63-5424	61	4,0	0,22	641
НСР0.05	6	1,2	0,11	59

В среднем за 2 года число дней от посева до начала цветения составляло 43 у дикой популяции *V. noeana* 16-4952, 44 – у популяций *V. noeana* 89SYR-3-5 и 61-5405, что значительно меньше чем у остальных семи диких популяций. По сравнению с другими дикими однолетними бобовыми, такими как чина красная (*Lathyrus cicera* L.), изученные дикие популяции *V. noeana* в некоторых случаях были более раннеспелыми (Mikić et al., 2013).

Дикая популяция 63-5424 имела самый низкий (4,0 т га⁻¹), а популяция 89SYR-3-5 наиболее высокий (7,8 т га⁻¹) сбор сухого вещества с гектара по сравнению с другими

изученными дикими популяциями. В среднем за два года сбор сухого вещества в зеленой массе диких популяций *V. noeana* был на уровне других диких однолетних бобовых, таких как *V. grandiflora* (Mikić et al., 2013). При этом, урожай зеленой массы за два года изучения у диких популяций *V. noeana* был значительно ниже по сравнению с сортами и местными экотипами вики посевной (Lloveras et al., 2004; Mikić et al., 2013).

Доля листьев в общем сборе сухого вещества рассматривается как значимая агрономическая характеристика, так как листья содержат более высокую долю общего белка по сравнению со стеблями, в которых преобладает клетчатка. У однолетних растений вики очень важно сохранить как можно больше листьев, особенно нижних, поскольку при этом повышается качество зеленой массы. Дикая популяция *V. noeana* 89SYR-3-5 имела самую высокую долю листьев в сухом веществе (0,51). Наиболее низкая доля листьев в сухом веществе отмечена у дикой популяции 63-5424 (0,22).

Большинство изученных диких популяций *V. noeana*, прежде всего 89SYR-3-5 и 2443, показали значительный потенциал сбора белка (1253 и 1022 кг га⁻¹, соответственно), продемонстрировав возможности высокобелкового источника растительного белка для откорма жвачных животных.

Выводы

Дикие популяции *V. noeana* произрастают в основном в засушливых регионах Греции, Сирии и Турции. В умеренных регионах с большим количеством осадков, таких как северные Балканы, они могут внести вклад в современные системы земледелия в качестве раннеспелого, качественного и продуктивного компонента, дополняющего традиционные однолетние бобовые культуры, такие как горох (*Pisum sativum* L.) и вика посевная (*V. sativa* L.). Это подтверждает значимость сохранения и охраны генетических ресурсов диких родичей широко культивируемых однолетних кормовых культурных растений.

Благодарности

Проект TR-31024 Министерства образования, науки и технологического развития Республики Сербия.

Литература

1. Freed, R. (2013) Mstat 5.5.7. Michigan State University, Minnesota, USA.
2. Lloveras, J., Santiveri, P., Vendrell, A., Torrent, D., and Ballesta, A. (2004) Varieties of vetch (*Vicia sativa* L.) for forage and grain production in Mediterranean areas. Cahiers Options Méditerranéennes, 62, 103-106. Maxted N., 1995. An Ecogeographical Study of *Vicia* subgenus *Vicia*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
3. Mikić, A., Mihailović, V., Čupina, B., Antanasović, S., Krstić, Đ., Zlatković, B., Đorđević, V., Zorić, L., Taški-Ajduković, K. and Nagl, N. (2013) Ex situ evaluation of cultivation potential in wild populations of large-flowered vetch (*Vicia grandiflora*). Euphytica, 193, 1-12.
4. Mikić, A., Čupina, B., Mihailović, V., Krstić, Đ., Antanasović, S., Vasiljević, S., Vaz Patto, M. C. and Rubiales, D. (2013) Potential of red vetchling (*Lathyrus cicera*) for forage production. Grassland Science in Europe, 18, 352-354.
5. 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
6. van de Wouw, M., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B. V. (2003). A multivariate and cladistic study of *Vicia* L. ser. *Vicia* (Fabaceae) based on analysis of morphological characters. Plant Systematics and Evolution, 237, 19-39.

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНА ВИКИ ПОСЕВНОЙ

В.И. ЗАПАРНЮК, кандидат сельскохозяйственных наук
ИНСТИТУТ КОРМОВ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПОДОЛЬЯ НААН УКРАИНЫ
E-mail: saturn124@yandex.ru

*Представлены данные по определению кормовой продуктивности посевов вики посевной (*Vicia sativa* L.) в зависимости от использования инокуляции семян, внесения минеральных удобрений и известкования почвы в условиях правобережной Лесостепи Украины.*

Ключевые слова: вика посевная, кормовая продуктивность, инокуляция, удобрение, известкование, протеин.

Растительный белок играет важную роль в организации сбалансированного кормления сельскохозяйственных животных. В решении проблемы производства растительного белка важная роль принадлежит зернобобовым культурам, которые способны активно синтезировать полноценный белок, используемый как для пищевых так и кормовых целей [1, 2, 3, 4]. При этом одно из важных мест в решении этой проблемы занимает вика посевная, зерно которой содержит 30-35 % белка и 2 % сырого жира. Суммарный белок зерна вики посевной на 1,8-9,4 % состоит из альбумина, 83,1-92,7 % – глобулинов и на 3,7-10,1 % – глутамина. Белковый азот составляет 73,0-83,9 % от суммарного. На 100 кг зерна приходится 20 кг переваримого протеина и 116 кормовых единиц [5, 6].

Значение протеина в кормлении животных чрезвычайно высокое. Все жизненные процессы в организме животного связаны с белковым обменом. Животным необходимо систематическое поступление протеина с кормом, так как протеин тела непрерывно расходуется и в случае длительного полного исключения его из рациона животное погибает [7]. При дефиците протеина в корме увеличиваются затраты энергии на производство продукции животноводства [8].

Цели и задачи исследований заключались в выявлении особенностей формирования кормовой продуктивности зерновыми посевами вики посевной в зависимости от влияния инокуляции, минеральных удобрений и известкования в условиях правобережной Лесостепи Украины, изучении формирования химического состава зерна.

Материалы и методы исследований. Полевые исследования по изучению кормовой продуктивности зерна вики посевной проводились в 2012-2014 гг. на серых лесных среднесуглинистых почвах.

В опыте изучали действие и взаимодействие трех факторов: инокуляции семян, нормы минеральных удобрений и известкования почвы. Соотношение этих факторов 2:4:3. Учетная площадь опытных участков составляла 25 м². Повторность в опыте четырехкратная. Предшественником был ячмень яровой. Основная и предпосевная обработка почвы были общепринятыми для зоны Лесостепи кроме элементов, поставленных на изучение.

Для характеристики кормовой продуктивности посевов использовали показатели содержания и выхода сырого и переваримого протеина, сбор кормовых единиц с единицы площади, а также обеспеченность 1 к.ед. сырым и переваримым протеином.

Расчеты производили в программах Microsoft Excel 2010 и Statistica 10.

Результаты и их обсуждение. В наших исследованиях расчет показателей кормовой продуктивности зерна вики посевной проводили на основании результатов химического анализа лаборатории мониторинга качества кормов и сырья Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН (табл.).

Наименьший выход 0,53 и 0,47 т/га сырого и переваримого протеина соответственно, 2,85 т кормовых единиц были отмечены на участках контроля – без инокуляции, без удобрений и без известкования.

Таблица

Показатели кормовой продуктивности зерна вики посевной в зависимости от инокуляции, удобрения и известкования (среднее за 2012-2014 гг.)

Факторы		Выход с 1 га			Обеспеченность 1 к.ед., г	
					сырого протеина, т	перевари- мого протеина, т
		Без инокуляции				
Без удобрения	Без известкования*	0,53	0,47	2,85	187	164
	0,5 нормы по г.к.	0,58	0,51	3,07	189	167
	1,0 нормы по г.к.	0,61	0,53	3,18	190	168
P ₆₀ K ₆₀	Без известкования	0,65	0,57	3,45	189	166
	0,5 нормы по г.к.	0,70	0,62	3,67	191	168
	1,0 нормы по г.к.	0,72	0,64	3,76	192	169
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без известкования	0,72	0,63	3,67	195	172
	0,5 нормы по г.к.	0,76	0,67	3,83	198	174
	1,0 нормы по г.к.	0,80	0,70	3,92	203	178
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ (в фазу бутонизации)	Без известкования	0,76	0,67	3,68	206	181
	0,5 нормы по г.к.	0,81	0,71	3,85	210	185
	1,0 нормы по г.к.	0,83	0,73	3,91	212	186
Инокуляция						
Без удобрения	Без известкования	0,63	0,56	3,26	194	171
	0,5 нормы по г.к.	0,69	0,61	3,51	197	173
	1,0 нормы по г.к.	0,72	0,63	3,62	199	175
P ₆₀ K ₆₀	Без известкования	0,77	0,67	3,82	200	176
	0,5 нормы по г.к.	0,81	0,71	4,02	202	178
	1,0 нормы по г.к.	0,84	0,74	4,12	205	180
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без известкования	0,80	0,70	3,83	208	183
	0,5 нормы по г.к.	0,85	0,75	4,03	210	185
	1,0 нормы по г.к.	0,88	0,77	4,11	214	188
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₃₀ (в фазу бутонизации)	Без известкования	0,83	0,73	3,84	217	191
	0,5 нормы по г.к.	0,88	0,77	4,01	219	192
	1,0 нормы по г.к.	0,91	0,80	4,10	223	196
Относительная ошибка (s _{к%}), %		2,49	2,61	2,29	1,0	1,0
НСР _{0,05} , т/га		0,04	0,03	0,17	–	–

* контроль

Так, за счет инокуляции наблюдалось повышение выхода сырого протеина на 0,07-0,15 т/га или 7,6-15,9 % по сравнению с участками, где инокуляцию не проводили. Внесение фосфорно-калийных удобрений в норме P₆₀K₆₀ обеспечивало прирост выхода сырого протеина на 0,12-0,13 т/га или 14,8-18,4 % в сравнении с неудобренными участками.

Минеральное удобрение в норме N₆₀P₆₀K₆₀ увеличивало выход сырого протеина на 0,16-0,19 т/га или 18,3-25,7 % по сравнению с участками без применения удобрений, а в норме N₆₀P₆₀K₆₀ с подкормкой N₃₀ в фазу бутонизации – на 0,19-0,23 т/га или 21,4-29,9 % соответственно. За счет известкования почвы половинной и полной нормами известки сбор сырого протеина увеличивался соответственно на 0,04-0,06 т/га и 0,07-0,09 т/га или 5,1-8,5 % и 8,4-12,1 % в сравнении с участками без известкования.

При инокуляции семян, внесении полного минерального удобрения в норме N₆₀P₆₀K₆₀ и подкормки N₃₀ в фазу бутонизации, известковании почвы полной нормой известки по г.к. была отмечена максимальная величина выхода сырого протеина 0,91 т/га, что на 0,38 т/га или 41,7 % больше, чем на контроле (НСР_{0,05} = 0,04).

Подобная зависимость наблюдалась и с выходом переваримого протеина. Факторы, поставленные на изучение, обеспечивали существенный прирост выхода переваримого протеина. Так, за счет инокуляции семян сбор переваримого протеина увеличивался на 0,06-0,11 т/га или 7,6-15,9 % в сравнении с участками без инокуляции. За счет фосфорно-калийных удобрений в дозе $P_{60}K_{60}$, количество переваримого протеина повышалось на 0,10-0,12 т/га или 14,8-18,4 %, а при внесении полного минерального удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 0,14-0,17 т/га или 18,3-25,7 % и в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ с подкормкой N_{30} в фазу бутонизации – на 0,17-0,20 т/га или 21,4-29,9 % соответственно в сравнении с участками без удобрений. Известкование почвы половинной и полной нормами извести повышало сбор переваримого протеина на 0,04-0,05 т/га и 0,06-0,08 т/га или 5,1-8,5 % и 8,4-12,1 % соответственно в сравнении с участками без известкования.

Максимальное количество переваримого протеина 0,80 т/га формировалось на участках, где проводили инокуляцию семян, вносили полное минеральное удобрение в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ с подкормкой N_{30} в фазу бутонизации и применяли известкование почвы полной нормой извести по г.к., что на 0,34 т/га или 41,7 % больше, чем на контроле ($НСР_{0,05} = 0,03$).

Доля факторов в формировании сбора с 1 га сырого протеина была следующей: инокуляция – 18,7 %, удобрение – 52,1 %, известкование – 8,5 %. Кроме того, 0,6 % приходилось на взаимодействие факторов, а 20,0 % – на другие нерегулируемые факторы окружающей среды (рис. 1).

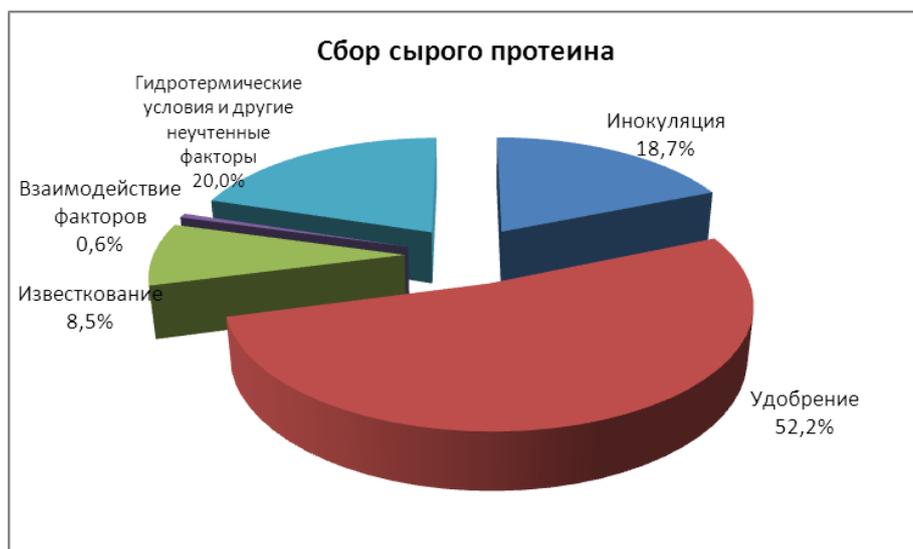


Рис. 1. Долевое участие инокуляции, минеральных удобрений и известкования в формировании сбора с 1 га сырого протеина

Распределение влияния факторов в формировании выхода переваримого протеина с единицы площади было таким: доля инокуляции составляла 19,3 %, удобрения – 53,8 %, известкование – 8,8 %, доля комбинаций двойных и тройного взаимодействия факторов не превышала 0,6 %. Кроме того 17,4 % влияния приходилось на другие факторы, которые находились за пределами наших исследований и не учитывались (рис. 2).

Нами было отмечено положительное влияние инокуляции, удобрения и известкования на выход кормовых единиц с одного гектара. Так, сбор кормовых единиц увеличивался за счет инокуляции на 0,16-0,44 т/га или 4,0-12,6 %. Внесение удобрений также увеличивало выход кормовых единиц с 1 га: фосфорно-калийные в дозе $P_{60}K_{60}$ – на 0,50-0,60 т/га или 12,2-17,5 %, полное минеральное удобрение – на 0,49-0,82 т/га или 11,9-22,3 % и в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ с подкормкой N_{30} в фазу бутонизации – на 0,48-0,83 т/га или 11,8-22,6 % соответственно в сравнении с участками без удобрений. Известкование почвы половинной и полной нормами извести повышало сбор кормовых единиц с 1 га на 0,17-0,24 т/га и 0,23-0,35

т/га или 4,2-7,2 % и 5,8-10,3 % соответственно при сравнении с участками без известкования.



Рис. 2. Долевое участие инокуляции, минеральных удобрений и известкования в формировании сбора с 1 га переваримого протеина

Влияние исследуемых факторов на выход кормовых единиц с 1 га было существенным. Доля инокуляции составляла 13,8 %, удобрения – 51,2 %, известкования – 10,0 %, взаимодействия факторов – 2,4 %. Существенным также было влияние других нерегулируемых факторов окружающей среды, доля влияния которых составляла 22,6 % (рис. 3).

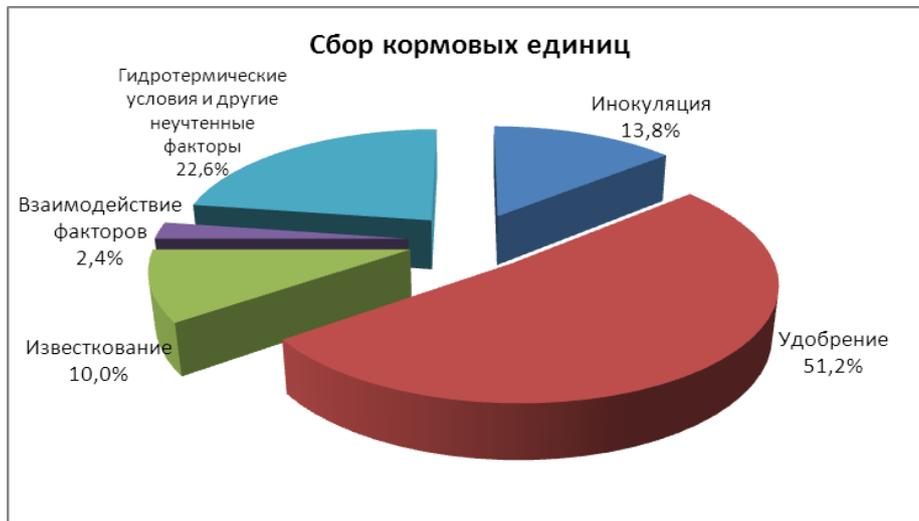


Рис. 3. Долевое участие инокуляции, минеральных удобрений и известкования в формировании сбора кормовых единиц с 1 га

На участках, где проводили инокуляцию семян, вносили фосфорно-калийные удобрения в норме $P_{60}K_{60}$, применяли известкование почвы полной нормой извести по г.к. был отмечен максимальный выход кормовых единиц 4,12 т/га, что на 1,27 т/га или 30,8 % больше, чем без инокуляции, без удобрений и без известкования ($НСР_{0,05} = 0,17$).

Важными показателями кормовой продуктивности посевов вики яровой является обеспеченность одной кормовой единицы сырым и переваримым протеином (рис. 4).

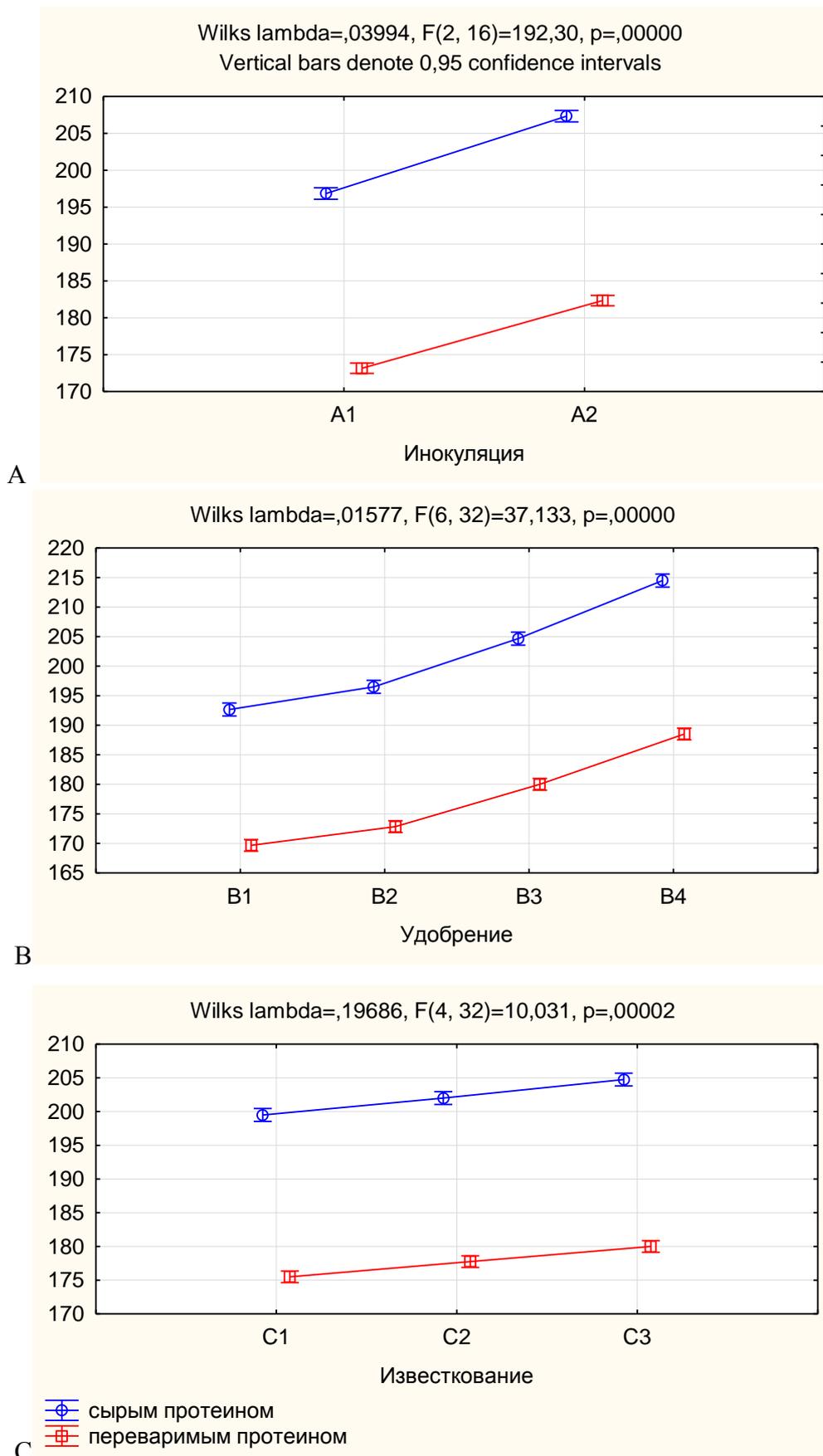


Рис. 4. Влияние инокуляции семян (А), минерального удобрения (В) и известкования почвы (С) на обеспеченность 1 к.ед. сырым и переваримым протеином : А1 – Без инокуляции, А2 – Инокуляция; В1 – Без удобрения, В2 – $P_{60}K_{60}$, В3 – $N_{60}P_{60}K_{60}$, В4 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ + подкормка N_{30} (в фазу бутонизации); С1 – Без известкования, С2 – 0,5 нормы по г.к., С3 – 1,0 нормы по г.к.

Инокуляция семян, удобрение и известкование положительно влияют на обеспеченность 1 к.ед. сырым протеином. Отмечено повышение обеспеченности кормовой единицы за счет инокуляции на 7-13 г или 3,2-6,1 %, фосфорно-калийных удобрений в норме $P_{60}K_{60}$ – на 2-6 г или 0,8-3,2 %, полного минерального удобрения в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 9-15 г или 4,3-7,2 % и в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ с подкормкой N_{30} в фазу бутонизации – на 19-24 г или 9,3-10,9 %. Известкование почвы половинной и полной нормами извести увеличивало обеспеченность 1 к.ед. сырым протеином на 2-4 г и 4-7 г или 0,8-2,1 % и 1,8-3,7 % соответственно в сравнении с участками без известкования.

Максимальная обеспеченность 1 к.ед. сырым протеином 223 г была отмечена на участках, где проводили инокуляцию семян, вносили полное минеральное удобрение в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ с подкормкой N_3 в фазу бутонизации, а также известкование почвы полной нормой извести по г.к., что на 36 г или 16,2 % больше, чем в контрольном варианте.

В наших исследованиях обнаружено существенное влияние изучаемых факторов на обеспеченность 1 к.ед. зерна вики посевной переваримым протеином в сторону увеличения. Так, прибавка составила: за счет инокуляции – 6-11 г или 3,2-6,1 %, фосфорно-калийных удобрений в норме $P_{60}K_{60}$ – 1-6 г или 0,8-3,2 %, полного минерального удобрения в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 8-14 г или 4,3-7,2 % и в норме $N_{60}P_{60}K_{60}$ с подкормкой N_{30} в фазу бутонизации – 17-21 г или 9,3-10,9 %. Известкование почвы половинной и полной нормами извести увеличивало обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином на 1-4 г и 3-7 г или 0,8-2,1 % и 1,8-3,7 % соответственно в сравнении с участками без известкования.

Максимальная обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином 196 г была отмечена на участках, где проводили инокуляцию семян, вносили полное минеральное удобрение в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ с подкормкой N_{30} в фазу бутонизации, а также применяли известкование почвы полной нормой извести по г.к., что на 32 г или 16,2 % больше, чем на участках контроля.

Выводы. Посевы вики посевной обеспечивают выход сырого протеина на уровне 0,53-0,91 т/га, в том числе 0,47-0,80 т/га переваримого, 2,85-4,12 т/га кормовых единиц и высокой обеспеченностью 1 к.ед. сырым 187-223 г и переваримым 164-196 г протеином, что свидетельствует о высокой кормовой продуктивности культуры.

При этом, лучшие показатели кормовой продуктивности зерна вики были получены на варианте, где применяли инокуляцию семян ризоторфином, вносили минеральные удобрения в норме $P_{60}K_{60}$ и проводили известкование почвы полной нормой извести по гидролитической кислотности. Отмечен выход сырого протеина на уровне 0,84 т/га, в том числе 0,74 т/га переваримого, 4,12 т/га кормовых единиц, а также высокая обеспеченность 1 к.ед. сырым 205 г и переваримым 180 г протеином.

Литература

1. Бабич А.О. Вирощування зернобобових на корм [Growing legumes for feed]. Київ. 1975. – 230 с.
2. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. [The problem of protein and growing legumes for feed]. Київ. 1993. – 192 с.
3. Терехов М.Б., Кучин Н.Н., Пономарева С.В. Кормовой люпин: перспективы интродукции на поля области [Fodder lupins, prospects introduction on the field in region]. In: Нижегородская консультационная служба агропромышленного комплекса [online]. 2002, Вып.3. Доступен: http://www.ncs.ru/articles/rastenya/2/2002/03/18/2_198.html.
4. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого кормовиробництва в Україні [Scientific basis of sustainable forage production in Ukraine]. In: Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2003. Вип. 50, – С. 3-10.
5. Кукреш Л.В. Вика яровая: биология и культивация. [Common vetch: biology and cultivation]. Минск. 1991. – 222 с.
6. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патица В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем [Leguminous crops and sustainable development of agro-ecosystems]. In: Корми і кормовиробництво. Київ. 2003. Вип. 51, – С. 3-6.
7. Калашников А.П., Клейменов Н.И., Щеглов В.В., и др.. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. [Norms and feed rations of agricultural animals]. Москва. 1993. – 396 с.
8. Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С., Мельченко А.И., Методические рекомендации по определению энергетической питательности кормов для жвачных. [Methodical recommendations for determining the energy

FORAGE PRODUCTIVITY OF GRAIN OF THE COMMON VETCH

V.I. Zaparnyuk

INSTITUTE OF FEED RESEARCH AND AGRICULTURE
OF PODILLYA NAAS OF UKRAINE

E-mail: saturn124@yandex.ru

Abstract: *In field experiments on gray forest soils studied forage productivity of grain of the common vetch. Grain crops of common vetch provide a yield of crude protein at 0.53-0.91 t ha⁻¹, including 0.47-0.80 t ha⁻¹ digestible, 2.85-4.12 t ha⁻¹ of fodder units and high ensuring of 1 feed unit by crude protein 187-223 g and digestible protein 164-196 g. Top indicators forage performance of grain of the common vetch was obtained in the variant where used inoculation of the seeds by Ryzotorfin, introduction fertilizers in norm P₆₀K₆₀ and liming soil by full norm of lime by hydrolytic acidity. Thus observed yield of protein at 0.84 t ha⁻¹, including 0.74 t ha⁻¹ digestible, 4.12 t ha⁻¹ of fodder units and high ensuring of 1 feed unit at 205 g crude protein and at 180 g digestible protein.*

Key words: common vetch, forage productivity, inoculation, fertilizing, liming.

УДК 633.853.484+638.12

ИЗУЧЕНИЕ МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И УРОЖАЙНОСТИ СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВОВ ЧИНЫ С ГОРЧИЦЕЙ БЕЛОЙ

М.В. ДОНСКАЯ¹, Н.И. ВЕЛКОВА²,

кандидаты сельскохозяйственных наук,

В.П. НАУМКИН², доктор сельскохозяйственных наук

¹ ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

² ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В статье рассматриваются вопросы улучшения кормовой базы пчеловодства путем посева чины посевной в смеси с горчицей белой. Установлено, что горчица белая является хорошим медоносом, а ее подсев к чине посевной значительно увеличивает численность насекомых-опылителей и медоносных пчел на посевах, что позволяет продлить медосборный период. Горчица выполняет роль поддерживающей культуры и препятствует полеганию посевов чины. В смешанных посевах высота растений чины увеличивается на 1,7...9,0 % по сравнению с контролем. Наибольшая биологическая урожайность чины получена в вариантах с 1 и 3 % подсева горчицы белой. Увеличение нормы высева горчицы белой в смешанных посевах до 25 % способствует повышению ее урожайности до 14,3 ц/га.

Ключевые слова: горчица белая, чина посевная, смеси, сорт, пчелы, урожайность, насекомые-опылители.

Важным способом повышения урожайности и нектаропродуктивности культур, улучшения посещаемости насекомыми-опылителями является возделывание их в смесях. Включение в кормовые смеси медоносов значительно улучшает кормовую базу пчеловодства без выделения для них специальных площадей.

Особого внимания заслуживают бобово-горчичные и бобово-злаково-горчичные смеси. Горчица белая являясь хорошим медоносом, и выполняя в смесях роль поддерживающей культуры, положительно влияет на урожайность бобовых компонентов и препятствует их полеганию. Один гектар таких посевов дает пчелам до 50 кг и больше сахара в нектаре. В хозяйствах такие посевы проводят, как правило, в разные сроки, чем создают продолжительный медосбор для пчел [1, 2]. При раннем посеве описанных выше смесей горчица зацветает в июне. Это заполняет обычный в этом месяце безмедосборный период и пчелы еще до наступления медосбора накапливают в ульях мед [3, 4].

Установлено, что добавление, например, горчицы к бобовым – эффективное средство борьбы с брухусом, гороховой плодояркой, долгоносиком, тлей и другими вредителями, поскольку в таких посевах лучше размножаются энтомофаги, которые поражают личинок многих вредителей и способствуют их уничтожению.

Чина является хорошим медоносным растением. Изучение видового состава насекомых-опылителей на посевах чины показало, что во время цветения её посещает 61 вид насекомых, представители 5 отрядов: Hymenoptera (24 вида), Coleoptera (19 видов), Lepidoptera (9 видов), Diptera (7 видов), и Neuroptera (2 вида) [5, 6, 7].

Изучение состава отряда Neuroptera показывает, что в порядке убывания его представители располагаются в следующей последовательности: Apis mellifera L., Apoidea, Bombinae и Vespidae. Средний процент медоносных пчел на посевах чины составляет 39,12 % с колебанием по годам от 33,51 % до 43,12 % [8, 9].

Наиболее активное посещение пчелами чины посевной отмечается с 14 до 18 часов. Максимум посещаемости приходится на 16 часов. С 20 часов начинается спад летной деятельности пчел и к 22 часам они встречаются единично [10].

Особенности возделывания чины как медоносной культуры в чистых и смешанных с медоносами посевах в условиях Орловской области практически не изучены, поэтому возникла необходимость в более глубоком её исследовании в общем контексте диверсификации сельскохозяйственных культур с целью увеличения сбора растительного белка и меда.

Исследования выполнялись в 2012-2014 годах на опытном поле ФГБНУ ВНИИЗБК (г. Орел). Погодные условия были близки к среднегодовым климатическим показателям. Вегетационный период чины в 2012 и 2014 годах (III д. апреля – I-II д. августа) характеризовался как слабо засушливый, а в 2013 году – как достаточно увлажненный (I д. мая – I д. августа) (табл.1).

Таблица 1

Характеристика погодно-климатических условий в годы проведения исследований

Годы	$\sum t > 10^{\circ}\text{C}$	Количество осадков, мм	ГТК
2012	2064	181	0,9
2013	1901	183	1,0
2014	2290	171	0,7

Материалом для исследований служили сорта чины посевной Славянка и горчицы белой Рапсодия. Посев осуществляли в оптимальные сроки по следующей схеме: 1-контроль (чина без подсева), 2-чина -100 % +1 % горчицы белой (от нормы высева 10 кг/га), 3-чина – 100 % +3 % горчицы белой, 4- чина – 100 % +5 % горчицы белой, 5- чина – 100 % +10 % горчицы белой, 6- чина – 100 % +15% горчицы белой, 7- чина – 100 % +20 % горчицы белой, 8- чина – 100 % +25 % горчицы белой.

Учетная площадь делянки 2 м², повторность четырехкратная. В ходе исследований проводили вегетационные наблюдения, изучали морфобиологические особенности растений, согласно методике полевого опыта (Доспехов, 1985), методическим указаниям ВИР по изучению зерновых бобовых культур (ВИР, 2010), оценивали нектаропродуктивность и посещаемость пчелами растений (Рыбное, 1984). Уборка осуществлялась по мере созревания бобов. Для структурного анализа с каждой делянки отбирали 20 целых растений. Анализ проводили по 12 признакам, слагающим продуктивность.

Обработку данных выполняли методами математической статистики с использованием Microsoft Office Excel 2010.

Результаты изучения различных вариантов опыта показали, что достоверных различий по общей продолжительности вегетационного периода и составляющих его фаз у чины посевной в условиях Орловской области в отдельно взятые годы не выявлено. В среднем за годы исследований по всем вариантам опыта продолжительность фазы посев-всходы

составила 9 суток с колебаниями от 7 до 11 суток, всходы – цветение 30 суток, от 27 до 33 суток, цветение-начало образования бобов – 12 суток, от 10 до 15 суток, образование бобов-созревание 34 суток, от 32 до 35 суток. Общая продолжительность вегетационного периода составила 85 суток, с колебаниями в разные годы от 78 до 92 суток (табл.2).

Результаты многолетних исследований показали, что наиболее низкими растения чины были в контрольном варианте – 81,8 см, а с подсевом горчицы белой их высота увеличивалась от 83,2 до 89,2 см. При этом наиболее высокие масса сухого растения (31,9 г), масса бобов на растении (19,6 г), число бобов на продуктивный узел (5,1 шт.), число семян с растения (68,9 г) и масса семян с растения (14,6 г) отмечены в контрольном варианте, где чина высевалась без подсева горчицы белой, исключение составил вариант с 1 %-м подсевом горчицы белой.

Таблица 2

Продолжительность вегетационного периода и отдельных фаз развития чины, (суток), 2012...2014 гг.

Годы	Посев-всходы	Всходы-цветение	Цветение-нач. образования бобов	Образование бобов-созревание	Вегетационный период
2012	7	29	10	32	78
2013	9	33	15	35	92
2014	11	27	12	35	85
Среднее за 3 года	9	30	12	34	85

При подсеве 25 % горчицы значение этих показателей снижалось, соответственно, до 21,0 г., 12,8 г., 4,2 шт., 38,8 шт., 9,3 г. Кхоз практически не изменялся и колебался в пределах 43,7 % – 45,8 % в разных вариантах подсева, число семян в бобе было довольно стабильным в пределах 1,7 – 1,8 шт. по вариантам, а масса 1000 семян увеличилась с 212,6 г (контроль) до 243,1 г (25 % подсева), что связано с меньшим числом семян с растения (табл.3).

Таблица 3

Морфологическая характеристика растений чины посевной в смеси с горчицей белой, Орел 2012...2014 гг.

признак / вариант	Высота растения, см	Масса растения, г	Число бобов на растении, шт	Число семян на растении, шт	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
контроль	81,87±3,3	31,9±3,2	40,9±4,0	68,9±6,83	14,6±1,73	212,6±13,6
чина +1 % горчицы	89,2±4,6	36,2±4,0	44,5±5,0	80,1±11,87	16,9±2,07	217,8±11,9
чина+3 % горчицы	83,2±3,6	27,7±3,7	34,7±5,3	48,9±8,47	12,6±1,87	213,7±14,45
чина +5 % горчицы	84,0±3,5	31,1±3,2	37,6±4,2	65,9±8,07	13,8±1,57	214,7±9,3
чина+10 % горчицы	84,1±3,3	23,5±2,6	27,6±2,9	47,4±5,2	10,3±1,2	222,0±11,0
чина+15 % горчицы	85,9±4,0	24,9±3,4	29,8±4,1	50,8±6,0	11,1±1,5	218,3±16,15
чина+ 20 % горчицы	87,4±4,4	25,9±4,0	30,1±4,8	50,5±7,67	11,8±1,83	235,4±9,5
чина+ 25 % горчицы	86,6±3,3	21,0±2,9	22,2±3,3	38,8±5,2	9,3±1,4	243,1±19,3

Резко выделился по восьми показателям вариант с 1 % подсева горчицы белой. Растения чины на нем были более мощные, высокорослые (89,2 см) с большим числом бобов (44,5 шт.) и массой бобов на растении (23,1 шт.). Число семян на растении (80,1 шт.), масса семян с растения (16,9 г), масса 1000 семян (217,8 г), на этом варианте так же были выше, чем на контроле и на других вариантах опыта.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений горчицы белой во всех вариантах опыта показали, что фаза посев-всходы у горчицы в среднем за годы исследований составила 5 суток с колебаниями от 4 до 6 суток, всходы – цветение 27 суток, от 26 до 31 суток, продолжительность цветения 26 суток с колебаниями от 24 до 28 суток, общая продолжительность вегетационного периода – 79 суток, с варьированием в разные годы от 75 до 85 суток.

Высота растений горчицы в годы исследований изменялась от 77,2 см до 88,1 см, масса сухого растения от 14,5 г до 35,9 г, число ветвей от 4,7 шт., до 11,4 шт., число стручков от 118,3 шт. до 269,2 шт., масса стручков от 8,4 г до 18,9 г., число семян от 396,5 шт., до 1052,3 шт., масса семян с растения от 3,9 г до 8,9 г., число семян в стручке от 3,2 шт. до 3,8 шт., масса семян в стручке от 0,02 г до 0,04 г, масса 1000 семян от 8,2 г до 10,1 г, $K_{хоз}$ от 0,23 до 0,27.

Анализ биологической урожайности различных вариантов опытов свидетельствует, что наиболее высокая урожайность получена на вариантах с подсевом горчицы белой 1 % и 3 %. Увеличение в подсеве горчицы белой приводило к снижению урожайности чины посевной с 44,5 ц/га в чистом посеве (контроль) до 29,3 ц/га при 25 % подсева горчицы белой. В тоже время увеличение нормы высева горчицы белой в смешанных посевах с чинной посевной способствует значительному повышению урожайности горчицы до 14,3 ц/га (25 % подсева) (рис.1).

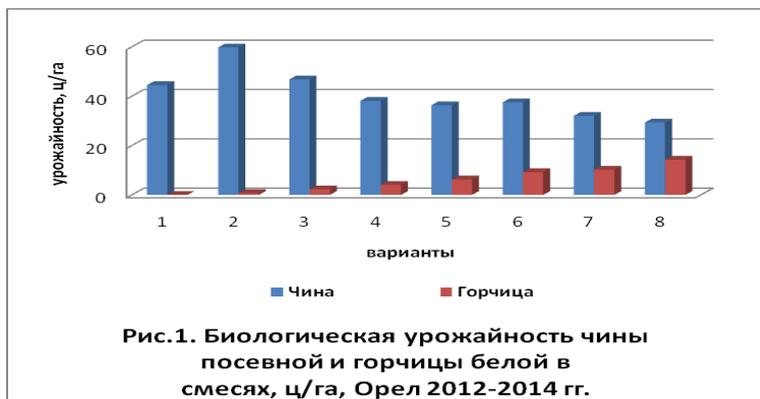


Рис.1. Биологическая урожайность чины посевной и горчицы белой в смесях, ц/га, Орел 2012-2014 гг.

Установлено, что подсев к чине посевной горчицы белой увеличивает количество насекомых-опылителей и медоносных пчел на посевах (рис.2), что позволяет продлить медосборный период с чины посевной. При этом насекомые-опылители раньше начинают посещать посева чины посевной в смеси с горчицей белой и позднее заканчивают лет на них.



Рис. 2 Количество насекомых-опылителей и медоносных пчел на различных вариантах опыта, шт. Орел 2012-2014 гг.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены значительные колебания морфологических признаков у чины посевной и горчицы белой в зависимости от года изучения.

Подсев к чине посевной горчицы белой увеличивает число насекомых-опылителей и медоносных пчел на посевах. На вариантах с подсевом горчицы белой медоносные пчелы и другие насекомые-опылители раньше начинают посещать посева чины посевной и позднее заканчивают лет.

Горчица белая является хорошей поддерживающей культурой для посевов чины.

Литература

1. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba* L.) для укрепления кормовой базы пчеловодства в Орловской области / методические рекомендации, Орел, 2007. – 44 с.
2. Велкова Н.И., Наумкин В.П., Мазалов В.И. Рекомендации по возделыванию горчицы белой (*Sinapis alba* L.) как медоносной культуры / рекомендации, Орел. – 2013. – 30 с.
3. Велкова Н.И., Наумкин В.П. Горчица белая – медоносная культура / монография, Орел, Изд-во «Картуш», 2015. – 160 с.
4. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba* L.) в условиях ЦЧР / монография, ОрелГАУ, 2009. – 308 с.
5. Наумкин В.П., Старостин А.А., Донской М.М. Видовой состав насекомых на посевах чины // Зернобобовые и крупяные культуры. – № 2 (10). – 2014. – С. 75-80.
6. Наумкин В.П., Донской М.М., Донская М.В. Практическое руководство по возделыванию чины посевной как медоносной культуры. – Орел: ОрелГАУ. – 2014. – 32 с.
7. Наумкин В.П., Донской М.М., Велкова Н.И. Насекомые-опылители чины посевной // Пчеловодство. – № 1. – 2015. – С. 10-12.
8. Наумкин В.П., Донской М.М. Закономерности летной деятельности насекомых-опылителей на посевах чины посевной // Зернобобовые и крупяные культуры. – № 4 (12). – 2014. – С. 32-36.
9. Наумкин В.П., Донской М.М., Донская М.В. Цветение и посещаемость пчелами чины посевной // Пчеловодство. – № 7. – 2014. – С. 28-30.
10. Донской М.М., Наумкин В.П., Донская М.В., Мазалов В.И. Практическое руководство по возделыванию чины посевной. – Орел ФГБНУ ВНИИ ЗБК, 2015. – 32 с.

STUDY OF MORPHOLOGICAL TRAITS AND PRODUCTIVITY OF JOINT PLANTINGS OF GRASS PEA WITH WHITE MUSTARD

M.V. Donskaya¹, N.I. Velkova², V.P. Naumkin²

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

²RUSSIAN HE OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY

Abstract: *The article addresses issues of improvement of forage base of beekeeping by sowing grass pea in the mixture with mustard white. It was found that the white mustard is a good honey plant, and its additional sowing to the grass pea significantly increases the number of insect pollinators and honey bees on crops, that allows you to extend the honey collection period. Mustard performs the role of supporting culture and prevents the lodging of grass pea. In mixed plantings height of grass pea plants increases on 1,7...9,0 % in comparison to control. The highest biological productivity of grass pea was obtained in variants with 1 and 3 % of additional sowing of white mustard. Increasing the rate of white mustard seed in mixed crops up to 25 % improves its yield up to 14.3 c / ha.*

Keywords: white mustard, grass pea, mixture, variety, bees, yield, insects-pollinators.

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ КАРОТИНОИДОВ В ЗЕРНЕ ПРОСА ПОСЕВНОГО

Н.П. ТИХОНОВ, кандидат сельскохозяйственных наук¹

М.А. МИХАЙЛОВ²

¹ ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»,

² ЗАО «Байер», г. Саратов,

E-mail: alex_druzhin@mail.ru

Изложены основные методические аспекты и результаты селекции проса на повышенное содержание каротиноидных пигментов, а также фрагментарные результаты изучения сортов проса и гибридов между ними (F_1 , F_2 , F_3) по желтизне ядра. Показано, в частности, что желтизна ядра у гибридов первого поколения наследуется по промежуточному типу, а спектры расщепления гибридов F_2 определяются генетическими особенностями родительских сортов.

Ключевые слова: просо посевное, сорта и гибриды, наследование, желтизна ядра, каротиноидные пигменты.

В течение многих лет в лаборатории селекции и семеноводства проса НИИСХ Юго-Востока осуществляется селекция сортов с комплексом ценных признаков, включая максимально возможные желтизну ядра и содержание в зерне каротиноидных пигментов (КП). Среди рекомендованных к возделыванию сортов ценной крупяной культуры по данным показателям имеются существенные различия [1, 2]. В практической работе с гибридным и константным материалом важным и «основным критерием» отбора и оценки лучших генотипов является положительная и достаточно «устойчивая» корреляция между желтизной ядра (зерновки проса с удаленными цветковыми пленками) и содержанием в нем КП (1, 2, 3). При этом следует учитывать, что величина данной корреляции может существенно варьировать (от слабой до сильной) в разных «наборах» сортов проса и/или среди одних и тех же сортов в разные по климатическим условиям годы.

Цель данной работы – анализ наиболее важных аспектов наследования взаимосвязанных признаков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидных пигментов» у сортов и гибридов проса посевного.

Методика исследований

1. Наследование желтизны ядра. В 2004 г. в полевых условиях в соответствии с запланированным экспериментом была проведена серия скрещиваний между сортами проса с учётом окраски зерна родительских форм (1 – «краснозерный х краснозерный»; 2 – «краснозерный х желтозерный»; 3 – «желтозерный х желтозерный») и их различий по желтизне ядра и содержанию в нем КП: «сорт с высоким содержанием КП х сорт с низким содержанием КП»; «сорт с высоким содержанием КП х сорт со средним содержанием КП»; «сорт с высоким содержанием КП х сорт с высоким содержанием КП». В качестве «базовых» были взяты сорта селекции НИИСХ Юго-Востока – Ильиновское (краснозерный, с высоким содержанием КП) и Золотистое (желтозерный, с высоким содержанием КП). В осенне-зимний период 2004-2005 гг. в тепличных условиях выращены и изучены родительские компоненты и гибриды F_1 (использовали только часть гибридных зерен). В 2005 г. («среднеблагоприятном» для синтеза КП) в полевых условиях одновременно изучены родительские формы, гибриды F_1 и F_2 (посев материала осуществлялся вручную, «одесскими» аппаратами в селекционном питомнике 1-го года). В 2006 г. в полевых условиях изучали родительские сортообразцы, гибриды F_2 (повторно) и F_3 -потомства. В исследованиях сделана «ставка» на тесную корреляцию содержания КП и интенсивности желтизны ядра. Для достижения максимально возможной точности эксперимента визуальную оценку ядра (определение «насыщенности» жёлтой окраски) у всех

индивидуальных растений P₁, P₂, F₁...F₃ выполнял наиболее опытный сотрудник (первый соавтор данной статьи).

2. Оценка экспериментального материала. Степень (интенсивность) желтизны ядра определялась нами по 5-бальной шкале, применяемой в лаборатории на протяжении нескольких десятилетий: 1 балл – «белесое», бледно-жёлтое, 2 – «желтоватое», 3 – жёлтое, 4 – ярко-жёлтое, 5 баллов – темно-жёлтое. Желтизну ядра у индивидуальных растений родительских сортов и гибридов (F₁, F₂, F₃) определяли путем отсчёта по 100 типичных (хорошо выполненным) зерен, их взвешивания (для определения крупности зерна), удаления цветковых плёнок и определения интенсивности жёлтой окраски ядра конкретного генотипа при сравнении его с соответствующей шкалой, состоящей из тест-сортов с 1...5 баллами желтизны. У родительских сортов и гибридов F₁ изучали по 10 типичных растений, у гибридов F₂...F₃ – порядка 100 (и более). В конечном итоге анализировали результаты исследований каждой конкретной гибридной комбинации, эксперимента в целом и многолетние данные по признаку «каротиноидные пигменты».

Результаты и их обсуждение. Сорта проса и гибриды F₁ имеют существенные различия практически по всем признакам, в т. ч. по желтизне ядра и содержанию КП (табл. 1).

Таблица 1

**Желтизна ядра у родительских сортов проса и гибридов F₁
(фрагментарные данные эксперимента, Саратов, 2005 г., полевые условия)**

Гибридная комбинация	Желтизна ядра у родительских форм	Желтизна ядра у растений F ₁
1. Скрещивание сортов «краснозёрный / краснозёрный»:		
Ильиновское / У2С 350-04 *	4,5 / 4,5	4,0
Ильиновское / Благодатное	4,5 / 4,0	4,0
Ильиновское / Волгоградское 4	4,5 / 3,0	4,0
Ильиновское / Крестьянка	4,5 / 2,5	3,5
Ильиновское / Колоритное 15 *	4,5 / 1,5	3,5
2. Скрещивание сортов «краснозёрный / жёлтозёрный»:		
Ильиновское / НА 34-03 **	4,5 / 3,0	3,5
Ильиновское / Золотистое	4,5 / 3,0	3,5
Ильиновское / Мироновское 51	4,5 / 2,0	3,5
Ильиновское / Кинельское 92	4,5 / 2,0	3,0
Ильиновское / Саратовское 2	4,5 / 2,0	2,5
Ильиновское / Харьковское 65 **	4,5 / 1,5	2,5
3. Скрещивание сортов «жёлтозёрный / краснозёрный»:		
Золотистое / У2С 350-04	3,0 / 4,5	3,5
Золотистое / Ильиновское	3,0 / 4,5	3,5
Золотистое / Благодатное	3,0 / 4,0	3,5
Золотистое / Волгоградское 4	3,0 / 3,0	3,0
Золотистое / Крестьянка	3,0 / 2,5	3,0
Золотистое / Колоритное 15	3,0 / 1,5	2,5
4. Скрещивание сортов «жёлтозёрный / жёлтозёрный»:		
Золотистое / НА 34-03	3,0 / 3,0	3,0
Золотистое / Мироновское 51	3,0 / 2,0	2,0
Золотистое / Кинельское 92	3,0 / 2,0	2,0
Золотистое / Харьковское 65	3,0 / 1,5	2,0

Примечания: * – максимальное и минимальное содержание каротиноидных пигментов у краснозёрных сортов проса в 2005 г.: У2С 350-04 = 12, 8 мг/кг; Колоритное 15 = 7,4 мг/кг); ** – максимальное и минимальное содержание каротиноидных пигментов у жёлтозёрных сортов проса: НА 34-03 = 11,9 мг/кг; Харьковское 65 = 7,4 мг/кг); корреляция показателей «желтизна ядра – содержание КП» варьировала от сильной (среди краснозёрных: r = 0,92

+/- 0,13; среди жёлтозёрных $r = 0,79$ +/- 0,11) до средней (без учёта окраски зерна $r = 0,62$ +/- 0,14).

Их изучение на уровне индивидуальных растений показало, что в первом поколении в большинстве комбинаций имеет место промежуточное проявление желтизны ядра (характерное для большинства признаков). В комбинациях с участием «низкокаротиноидных» сортов степень (интенсивность) желтизны «смещается» в сторону её увеличения, т.е. желтизна ядра у F_1 - растений типа Ильиновское / Колоритное 15 несколько выше «ожидаемой». В комбинации Ильиновское / У2С 350-04 («4,5 балла / 4,5 балла») степень желтизны ядра в F_1 оказалась несколько ниже ожидаемой ($\geq 4,0$ балла). Существенных различий между рецiproчными гибридами не установлено.

Расщепление гибридов F_2 и F_3 -потомств в целом соответствовало нормальному распределению и отчетливо «демонстрировало» роль генотипических особенностей родительских сортов проса по взаимосвязанным признакам «желтизна ядра» и «содержание каротиноидных пигментов» (рис. 1, 2, 3; табл. 2). Очевидно, что в селекционной работе по «усилению» данных признаков как минимум один из скрещиваемых сортообразцов должен иметь ярко-жёлтое ядро и реально соответствовать понятиям «донор» и/или «источник».

Сравнительный анализ спектров расщепления гибридов F_2 и F_3 - потомств и частота рекомбинантов с соответствующей желтизной ядра отчетливо показывает существенные различия между гибридами «высококаротиноидный сорт / низкокаротиноидный сорт» и «высококаротиноидный сорт / высококаротиноидный сорт». Так, в F_2 -комбинации Ильиновское / Колоритное 15 – 94 % рекомбинантов (индивидуально изученных растений) составили «пик» с интервалом 2,0...3,0 балла. И только отдельные растения имели желтизну ядра либо «ниже» родительских форм (0,5-1,0 балла – «минус-трансгрессии»), либо «выше» них (3,5-4,0 балла – «плюс-трансгрессии») (рис. 1).

При этом в F_2 -комбинации Ильиновское / У2С 350-04 79 % растений имели более «насыщенную» желтизну ядра – 3,5...4,5 балла, а желтизна ядра у 12 генотипов (10,5 % популяции) оценена в 5,0 баллов. Эти и подобные им рекомбинанты имеют «особую» ценность с генетической точки зрения, поскольку являют собой «базу» для создания константных «положительно-трансгрессивных» форм проса с более высоким уровнем содержания каротиноидов по сравнению с родительскими формами.

«Замена» Ильиновского на жёлтозёрный сорт Золотистое «привела» к снижению уровня желтизны ядра практически во всех комбинациях, однако дифференциация спектров расщепления, определяемая генотипическими свойствами обоих родительских сортов, при этом сохранилась. В F_2 -популяции Золотистое / Колоритное 15 (рис. 2) 95,2 % растений имели желтизну ядра 0,5...2,5 балла, при этом 3 и 2 растения оценены, соответственно, в 3,0 и 3,5 балла. F_2 -комбинация Золотистое / У2С 350-04 была существенно «желтее»: 4 растения (3,5 %) оценены в 1,0 балл, 86 генотипов (75,0 %) «занимали» интервал 1,5...3,0 балла при наличии более «перспективных» индивидуумов («плюс-трансгрессий») с 3,5...4,5 баллами (соответственно, 11, 8 и 5 растений).

В F_2 -комбинациях сортов «жёлтозёрный / жёлтозёрный» спектры расщепления по желтизне ядра заметно «бледнее» при сравнении с гибридами «краснозёрный / краснозёрный» (рисунки 1 и 3). Рекомбинанты с баллами желтизны 3,5 и выше (т.е. превышающих сорт Золотистое) выявлены только в популяции Золотистое / НА 34-03.

Очевидно, что окраска зерна у родительских форм вносит определённые «коррективы» в характер корреляции величин «желтизна ядра» и «содержание КП», а также расщепления гибридов F_2 и F_3 . Ожидающая «своего исследователя» проблема заключается в том, что визуально воспринимаемая желтизна ядра у жёлтозёрных сортов проса «заведомо» ниже таковой у краснозёрных форм, хотя «суммарное» содержание каротиноидов при этом может быть примерно одинаковым или даже с преимуществом жёлтозёрных (табл. 1, 3; многолетние результаты оценки селекционного материала в условиях Саратова).

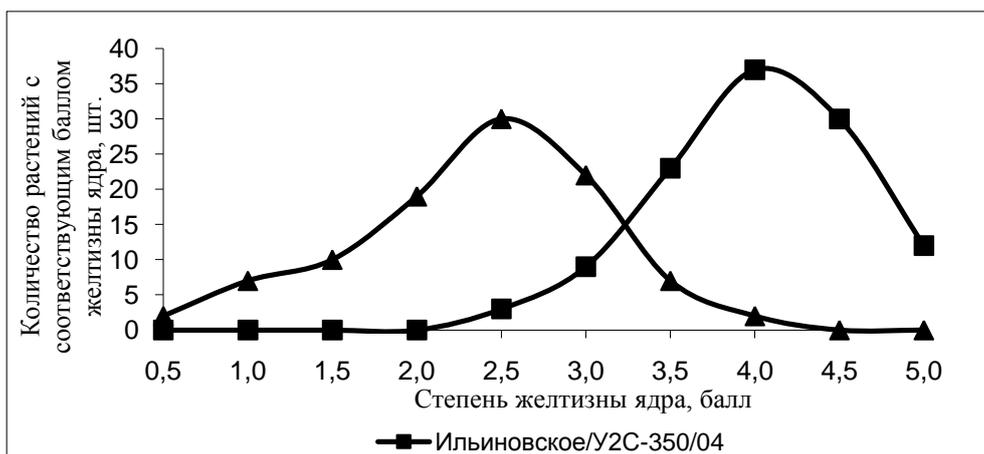


Рис. 1. Спектры расщепления по желтизне ядра гибридов проса F_2 от скрещиваний сортов «краснозёрный x краснозёрный»

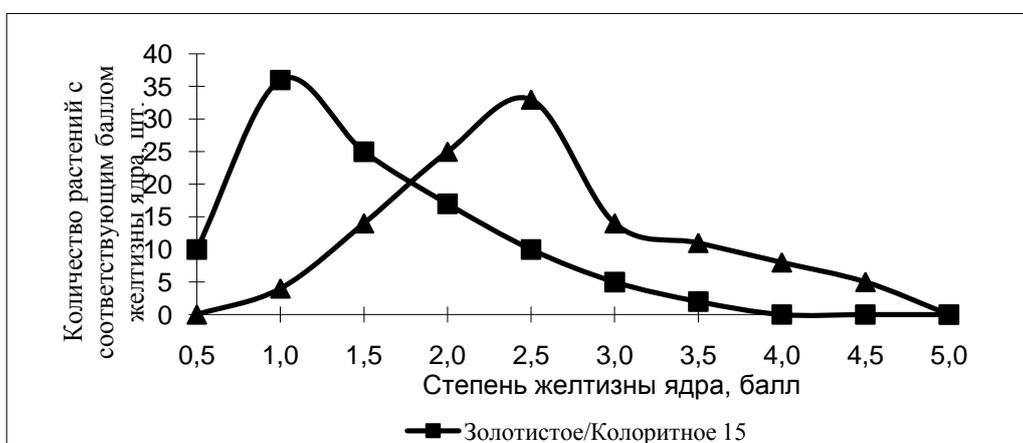


Рис. 2. Спектры расщепления по желтизне ядра гибридов проса F_2 от скрещиваний сортов «жёлтозёрный x краснозёрный»

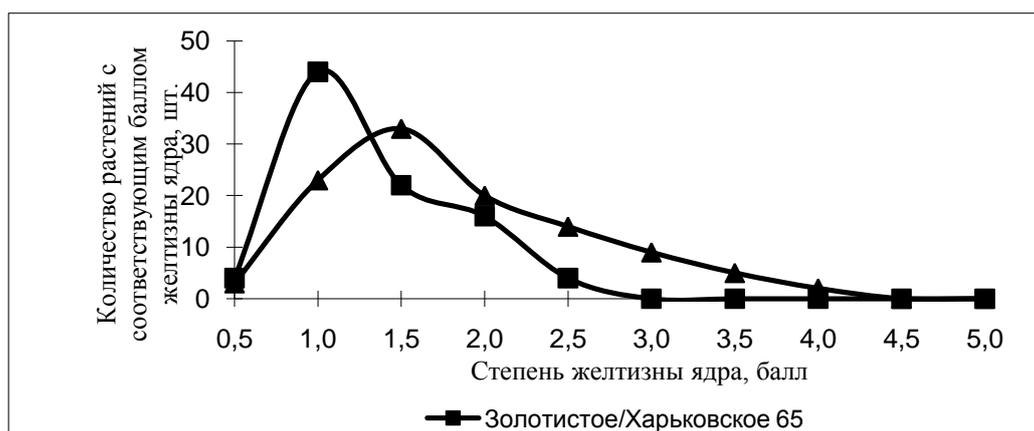


Рис. 3. Спектры расщепления по желтизне ядра гибридов проса F_2 от скрещиваний сортов «жёлтозёрный x жёлтозёрный»

Мы предполагаем, что «принципиальные» различия по интенсивности желтизны ядра между жёлто- и краснозёрными сортами, имеющими примерно равное «суммарное» содержание КП, обусловлены составом каротиноидных пигментов. У краснозёрных, имеющих интенсивно-желтое ядро, возможно, более высокое содержание изомеров каротина, придающего ядру (в «биологически-максимальном» количестве) красивую,

насыщенную жёлто-янтарную окраску. У жёлтозерных же, возможно, более высокое содержание ксантофиллов. Данное предположение опирается на результаты целенаправленной селекции жёлтозерных генотипов на повышение желтизны ядра, среди которых доля номеров уровня лучших краснозёрных (с баллами 4,0...5,0) неуклонно возрастает. Например, в 2014 г. («среднеблагоприятном» для синтеза КП) в контрольном питомнике среди новых жёлтозерных форм практически половина (46,7 %) имели желтизну 4,0 балла и 1 сортообразец оценён в 4,5 балла (у сорта-стандарта Золотистого желтизна – 3,5 балла, у Саратовского 10 – 4,0 балла). При этом более чем у 75 % краснозёрных сортообразцов данного питомника желтизна ядра определена в 4,5 балла.

Расщепление F₃-потомств в принципе «копирует» характер расщепления гибридов F₂ и соответствует нормальному распределению растений-рекомбинантов (табл. 2).

Таблица 2

**Расщепление гибридов проса по желтизне ядра в F₃-поколении
(Саратов, 2006 г., полевые условия)**

Желтизна ядра у растений F ₃ , балл	Количество растений F ₃ – гибрида с соответствующей желтизной ядра и комбинацией сортов*						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ё
0,5	0	0	0	0	0	0	0
1,0	4	0	0	0	0	7	0
1,5	18	2	0	0	0	17	0
2,0	12	7	1	0	0	6	0
2,5	5	12	6	0	0	0	9
3,0	1	11	18	3	0	0	13
3,5	1	6	5	7	0	0	15
4,0	0	2	0	17	23	0	0
4,5	0	0	0	3	10	0	0
5,0	0	0	0	0	0	0	0
Изучено растений:	41	40	30	30	33	30	37

Примечания: А: жёлтозёрный (ж/з) F₃ – гибрид (1608/9-06) комбинации Золотистое / Саратовское 2; Б: ж/з F₃ (1619/9-06) Золотистое / НА 34-03; В: ж/з F₃ (1595/4-06) Золотистое / Ильиновское; Г: краснозёрный (кр/з) F₃ (1595/3-06) Золотистое / Ильиновское; Д: кр/з F₃ (1595/5-06) Золотистое / Ильиновское; Е: ж/з F₃ (1603/1-06) Ильиновское / Харьковское 65; Ё: кр/з F₃ (1603/9-06) Ильиновское / Харьковское 65;

Частота рекомбинантов с соответствующей желтизной ядра однозначно определяется генотипическими «свойствами» родительских сортов проса. Однако краснозёрные F₃-потомства из одной и той же комбинации сортов во многих случаях имеют более «жёлтый» спектр расщепления по окраске ядра (табл. 2, варианты Е и Ё).

При оценке селекционного и/или экспериментального материала необходимо учитывать отчётливо проявляющуюся «экологическую» зависимость взаимосвязанных признаков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидов», выражающуюся, прежде всего, в колебаниях содержания «жёлтых» пигментов у одних и тех же сортов в разные годы. В этой связи сложившиеся климатические условия мы условно подразделяем на «неблагоприятные» (типа 2010 г.), «средние» (например, 2011 г.) и «благоприятные» (см. 2009 г.) для синтеза каротиноидов в зерне проса (табл. 3). Однако на фоне «экологической вариабельности» достаточно отчётливо сохраняются генетически обусловленные особенности и «иерархия» сортов и селекционных номеров как по желтизне ядра, так и по содержанию каротиноидов (таблица 3), что имеет важное практическое значение для оценки и браковки материала. В заключение считаем уместным отметить, что за минувшее 10-летие (со времени нашей публикации 2005 г. (3) в результате целенаправленной селекции на повышение содержания каротиноидных пигментов в синтезированном нами генофонде произошли заметные

изменения («коррективы»): зачастую высокоэффективными (с точки зрения выщепления и отбора ценных индивидуумов с комплексом «плюс»-признаков, включая желтизну ядра) стали и гибридные комбинации при скрещивании жёлтозёрных сортообразцов проса. Изучаемые новые жёлтозёрные генотипы «вплотную» приблизились («регулярно» оцениваются по желтизне ядра на 4,0...4,5 балла) к лучшим краснозёрным сортам, «обычные» показатели для которых – 4,0...5,0 баллов и выше (+ 5,0; ++5,0 – ядро «суперинтенсивно жёлтое»). Мы предполагаем, что в структуре каротиноидного комплекса зерна проса посевного происходит возрастание доли изомеров каротина.

Таблица 3

Эколого-генетические аспекты проявления взаимосвязанных признаков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидов» в зерне сортов проса посевного в разные годы (Саратов, 2009...2011 гг.)

Сорт	Желтизна ядра, балл			Содержание каротиноидов, мг/кг		
	2010	2011	2009	2010	2011	2009
Саратовское 853*	3,0	3,0	3,0	10,7	12,7	11,2
Саратовское 6	3,0	3,5	3,5	11,1	12,5	12,5
Саратовское 10	3,0	4,5	4,0	11,4	13,1	14,4
Саратовское 12	3,0	4,0	4,4	11,4	12,7	14,7
Золотистое	3,3	4,0	3,5	10,9	12,3	15,6
Саратовское жёлтое	3,2	4,0	4,5	11,9	13,5	16,3
НСР _{0,05}	0,2	0,3	0,3	0,7	0,8	1,1

Примечание: * – первый сорт саратовской селекции.

Выводы

1. Интенсивность желтизны ядра у гибридов проса в F₁ проявляется как промежуточная («средняя величина») по сравнению с родительскими сортами. В то же время гибриды F₁ с участием краснозёрных высококаротиноидных сортов (типа Ильиновского) визуально превосходят гибриды F₁, полученные от скрещиваний жёлтозёрных высококаротиноидных сортов.

2. Спектры расщепления гибридов в F₂ и F₃ и частота рекомбинантов с соответствующей желтизной ядра определяются генотипическими свойствами родительских сортов проса и в целом соответствуют нормальному распределению.

3. Вследствие особенностей признака и сложных рекомбинационных процессов в гибридном материале по желтизне ядра и содержанию КП формируются как «минус-трансгрессии» («хуже» родительских сортов), так и «плюс-трансгрессии», превосходящие родительские формы.

4. В процессе создания нового селекционного материала проса в качестве лучших доноров взаимосвязанных признаков «желтизна ядра» и «содержание каротиноидов» (в комплексе с другими признаками, включая адаптивность к различным почвенно-климатическим условиям) следует использовать сорта селекции НИИСХ Юго-Востока – краснозёрные Ильиновское, Саратовское 10, Саратовское 12 и жёлтозёрные – Золотистое и Саратовское жёлтое.

Литература

1. Тихонов Н. П. Исходный материал в селекции проса на продуктивность и качество // Селекция, семеноводство и технология возделывания проса на Юго-Востоке.– Саратов, 1981. – С. 40-47.
 2. Золотухин Е.Н., Тихонов Н.П., Михайлов М.А. и др. Результаты селекции и оценки сортифта проса посевного по качеству зерна в условиях Европейского Юго-Востока России // Регуляция продукционного процесса с.-х. растений. Часть 2. – Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.П. Лаханова, октябрь 2005 г., г. Орел, ВНИИЗБК.- 2006. – С. 73-78
 3. Тихонов Н.П., Золотухин Е.Н., Михайлов М.А. Результаты и перспективы селекции проса посевного на повышенное содержание каротиноидных пигментов // Сельскохозяйственная наука Республики Мордовия: достижения, направления развития. Материалы Всероссийской научн.-практ. конф. (г. Саранск, 6-8 июля 2005 г.) / РАСХН; Правительство РМ; МНИИСХ. – Саранск, 2005. Т.2. – С. 236-238.

BREEDING AND GENETIC ASPECTS OF CAROTENOID CONTENT IN THE GRAIN OF COMMON MILLET

N.P. Tikhonov¹, M.A. Mikhailov²

¹«AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE FOR THE SOUTH-EAST REGIONS OF RUSSIA»
² PRIVATE JOINT-STOCK COMPANY «BAYER», SARATOV

Abstract: *The basic methodological aspects and results of millet breeding for high content of carotenoid pigments, and also fragmentary results of a study of millet varieties and hybrids between them (F₁, F₂, F₃) for yellowing of the nucleus in the South-East of Russia were considered. It is shown, that the yellowing of the nucleus for the first-generation hybrids was inherited in an intermediate type, and spectra of splitting of hybrids F₂ were determined by genetic characteristics of parental varieties.*

Keywords: common millet, varieties and hybrids, inheritance, yellowing of the nucleus, carotenoid pigments.

УДК 631.171:631.527

НОВЫЙ СОРТ ПРОСА СТЕПНОЕ 9

А.Ю. СУРКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

И.В. СУРКОВА, младший научный сотрудник

ФГБНУ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЫ ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА»

В статье представлены результаты селекционной работы по созданию нового сорта проса Степное 9, переданного на государственное сортоиспытание в 2015 году. Новый сорт характеризуется высокой урожайностью и адаптивностью, повышенным качеством зерна, групповой устойчивостью к головне и некротическому меланозу.

Ключевые слова: просо, селекция, сорт, урожайность, адаптивность, качество зерна, устойчивость к болезням.

Одним из экономически выгодных путей увеличения урожайности и заготовок зерна проса с высоким качеством крупы является создание и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов с повышенным качеством зерна, устойчивых к болезням и вредителям, адаптированных к условиям Центрально-Черноземной зоны.

В связи с этим целью исследований нашей лаборатории является создание высокоурожайных сортов проса с повышенным качеством зерна, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессам.

Создан и передан на государственное сортоиспытание новый сорт проса Степное 9.

Новый сорт Степное 9 разновидности сангвинеум (сжатая метелка и красное зерно), степной поволжской эколого-географической группы, получен методом внутривидовой гибридизации Сангвинеум 047-97 х Колоритное 15 с последующим индивидуальным отбором.

Сорт высокоурожайный, пластичный. За 2012 – 2015 гг. урожайность Степного 9 составила 32,0-41,1 ц /га и превысила стандарт Колоритное 15 на 3,0-6,7 ц /га. Превышение по урожайности районированного по ЦЧЗ сорта Саратовское 10 составило 1,9-6,5 ц/га (табл.1).

Растения среднерослые 99,8-117,8 см. Стебель средней толщины 4-5 мм, прочный. Листья средней длины и ширины, светло-зеленые, среднеопушенные, слабопониклые. Куст прямостоячий, имеет среднюю облиственность. Метелка сжатая, среднеплотная, слабо поникающая, средней длины 19,9-22,0 см, нижняя веточка отходит от главной оси, без антоциановой окраски, подушечек у основания веточек не имеется.

Степное 9 имеет средний вегетационный период 87-89 дней, что на 5-6 дней больше, чем у Колоритного 15. Характеризуется медленным ростом в период кущения-выметывания и за счет этого формирует мощную, высокоозерненную метелку. Степное 9 хорошо использует осадки второй половины лета. Новый сорт довольно засухоустойчив, более устойчив к полеганию, осыпанию, чем стандарт Колоритное 15. По высоте растения находится на уровне стандарта. По продуктивности метелки и ее озерненности новый сорт превзошел стандарт Колоритное 15 и Саратовское 10. Характеризуется дружным созреванием метелок. Зерно хорошо вымолачивается при уборке напрямую.

Зерно у нового сорта Степное 9 крупное, красного цвета, шаровидной формы. Пшено красивого ярко-желтого цвета. Масса 1000 зерен характеризует крупность и выравненность зерна. По данному показателю Степное 9 превысил стандарт Колоритное 15 и Саратовское 10. Изученный сорт по пленчатости относится к среднеспленчатым и имеет пленчатость 19,9 %, что на 0,3 % ниже, чем у стандарта Колоритное 15 и на 1,8 % ниже, чем у Саратовского 10. По яркости ядра и выходу пшена Степное 9 превзошел стандарт Колоритное 15 и Саратовское 10. По содержанию белка новый сорт уступает стандарту на 0,9 %. Это связано с тем, что у данного образца выше, чем у стандарта содержание каротиноидов на 3,3 мг/кг, а этот признак находится, как правило, в обратной зависимости с содержанием белка (коэффициент корреляции Спирмена равен – 0,25-0,36).

Таблица 1

Характеристика нового сорта проса Степное 9, среднее за 2012-2015 гг.

Признаки	Колоритное 15 (стандарт)	Степное 9	Саратовское 10
Урожайность, ц/га			
2012г ; НСР ₀₅ = 2,5 ц/га	25,6	32,0	27,1
2013 г; НСР ₀₅ = 2,6 ц/га	38,1	41,1	39,2
2014 г; НСР ₀₅ = 3,3 ц/га	31,7	35,5	33,5
2015 г; НСР ₀₅ = 3,2 ц/га	33,9	40,6	34,1
Средняя	32,3	37,3	33,5
Вегетационный период, дн.	83	88	88
Высота растения, см	112,3	110,5	104,1
Длина метелки, см	25,2	21,3	19,8
Продуктивность метелки, г	4,7	6,0	5,6
Устойчивость к засухе, балл	5,0	5,0	5,0
Устойчивость к полеганию, балл	4,0	5,0	4,5
Устойчивость к осыпанию, балл	4,5	5,0	5,0
Масса 1000 зерен, г	8,5	9,0	8,8
Пленчатость, %	20,2	19,9	21,7
Выход пшена, %	68,0	70,0	67,0
Яркость ядра, балл	4,5	5,0	4,9
Содержание: белка, %	9,4	8,5	8,2
каротиноидов, мг/кг	14,3	17,6	16,9
Разваримость каши, коэффициент	4,6	4,4	4,5
Вкус каши, балл	4,7	4,7	4,5
Консистенция, балл	5,0	3,4	4,0
Запах каши, балл	4,2	4,2	3,8
Цвет каши, балл	4,1	4,9	4,4
Общая оценка качества, балл	4,5	4,3	4,2
Пораженность болезнями:			
головней, %;	20,6	6,8	2,8
некротическим меланозом, %	1,0	0,8	1,6

Новый сорт имеет отличный вкус и цвет каши с ярко выраженным ароматом. Сорт Степное 9 превзошел стандарт Колоритное 15 по яркости каши, а сорт Саратовское 10, который по технологическим и биохимическим свойствам зерна и потребительским достоинствам крупы превосходит эталонный в стране сорт Саратовское 6, превзошел по вкусу, запаху и цвету каши. Общая оценка качества сорта Степное 9 составила 4,3 балла.

Сорт Степное 9 проявил высокую устойчивость к местной популяции головни на фоне искусственного заражения. Устойчив к поражению ядер некротическим меланозом. Характеризуется групповой устойчивостью к болезням.

Для оценки сортообразцов по пластичности и стабильности урожайности мы использовали следующие показатели: пластичность H_i [1], уровень и стабильность урожайности P_{ycc} в % к стандарту [2], критерий А для одновременного отбора на продуктивность и стабильность [3], а также селекционная ценность генотипа S_c для введения поправки на гомеостатичность при отборе [4].

В результате Степное 9 ($H_i = 0,8$) был выделен как наиболее пластичный, способный давать высокий урожай в благоприятных условиях и минимально снижать его в неблагоприятных условиях выращивания (табл. 2).

Таблица 2

Показатели пластичности и стабильности сортов проса, (2012-2015 гг.)

Сорт	Урожайность, ц/га					А	P_{ycc}	S_c	H_i
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее				
Кокцинеум 1-15	28,4	38,4	31,6	31,3	32,4	32,1	125,5	24,0	8,7
Кокцинеум 2-15	24,5	37,8	32,6	33,0	32,0	31,5	94,0	20,7	10,1
Кокцинеум 3-15	18,6	38,1	35,1	31,2	30,8	29,6	52,2	15,0	13,2
Сангвинеум 4-15	23,1	41,1	34,4	35,1	33,4	32,5	77,5	18,8	12,7
Сангвинеум 5-15	20,6	41,8	34,6	34,0	32,8	31,5	61,0	16,2	9,6
Колоритное 15	25,6	38,1	31,7	33,9	32,3	31,9	100,0	21,7	9,5
Сангвинеум 7-15	21,7	39,1	33,8	31,7	31,6	30,7	68,5	17,5	11,3
Кокцинеум 8-15	25,3	39,0	32,9	37,0	33,6	33,0	99,0	21,8	8,1
Степное 9	32,0	41,1	35,5	40,6	37,3	37,0	179,0	29,0	0,8
Сангвинеум 10-15	23,8	42,7	35,2	35,6	34,3	33,4	79,5	19,1	6,7
Кокцинеум 11-15	23,6	40,5	35,9	35,4	33,9	33,1	84,0	19,8	7,5
Кокцинеум 12-15	24,2	38,7	31,9	32,0	31,7	31,1	83,5	19,8	10,8
Кокцинеум 13-15	22,5	38,8	31,3	34,3	34,7	34,0	91,5	20,1	11,4
Саратовское 10	27,1	39,2	33,5	34,1	33,5	33,1	114,5	23,2	7,4

Для одновременного отбора на продуктивность и стабильность нами были определены значения критерия А и показатель уровня и стабильности урожайности P_{ycc} , а также селекционная ценность генотипа S_c для введения поправки на гомеостатичность при отборе. В результате были выделены образцы Степное 9, Кокцинеум 1-15 и Саратовское 10.

Для определения «общей адаптивной способности» (ОАС), отражающей суммарную реакцию генотипа во всей совокупности сред и «специфической адаптивной способности» (САС), отражающей специфическую реакцию в определенной среде мы использовали метод А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой (1985) [5].

Лучшим при отборе на общую адаптивную способность является Степное 9. Он обеспечивает максимальный средний урожай во всей совокупности сред ($OAC_i = 4,3$).

Для одновременного отбора образцов по ОАС и стабильности мы определяли интегральный показатель $СЦГ_i$ – селекционная ценность генотипа. По данному показателю также был выделен сорт Степное 9 ($СЦГ_i = 26,1$) (табл. 3).

Таким образом, по результатам комплексной адаптивной оценки сортообразцов (2012-2015 гг.), выделенный сорт Степное 9 характеризуется высокой адаптивной способностью к почвенно-климатическим условиям Воронежской области.

Сорт Степное 9 передан на государственное сортоиспытание в 2015 году по Центрально-Черноземному и Средневолжскому регионам.

Таблица 3

Показатели адаптивной способности и стабильности сортов проса (2012-2015 гг.)

Сорт	OAC_i	$\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$	σ^2_{CACi}	σ_{CACi}	l_{gi}	s_{gi}	$СЦГ_i$	K_{gi}
Кокцинеум 1-15	-0,6	9,1	17,5	4,2	0,521	13	21,5	0,34
Кокцинеум 2-15	-1,0	0,2	29,9	5,5	0,005	17,2	17,7	0,58
Кокцинеум 3-15	-2,2	8,8	73,1	8,5	0,120	27,6	8,7	1,43
Сангвинеум 4-15	0,4	1,0	55,9	7,5	0,018	22,5	13,9	1,09
Сангвинеум 5-15	-0,2	6,3	77,7	8,8	0,080	26,8	9,9	1,52
Колоритное 15	-0,7	1,5	26,7	5,2	0,055	16,1	18,8	0,52
Сангвинеум 7-15	-1,4	1,6	52,5	7,2	0,031	22,8	12,9	1,03
Кокцинеум 8-15	0,6	2,2	36,2	6,0	0,061	17,9	18,0	0,71
Степное 9	4,3	9,2	18,4	4,3	0,500	11,5	26,1	0,36
Сангвинеум 10-15	1,3	1,9	60,6	7,8	0,031	22,7	14,0	1,18
Кокцинеум 11-15	0,9	1,2	51,5	7,2	0,023	21,2	15,2	1,01
Кокцинеум 12-15	-1,3	0,3	34,6	5,9	0,009	18,6	16,4	0,68
Кокцинеум 13-15	1,7	12,1	58,6	7,7	0,206	22,2	14,7	1,14
Саратовское 10	0,5	1,6	24,1	4,9	0,066	14,6	20,8	0,47

Литература

1. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1989. – № 3. – С. 124 – 128.
2. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66 – 74.
3. Соболев Н.А. Проблема отбора и оценки селекционного материала. – Киев, 1980. – С. 100 – 106.
4. Хангильдин В.В. О принципах моделирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – Москва, 1978. – С. 111 – 116.
5. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода // Генетика. – 1985. – Т. XXI, № 9. – С. 1481 – 1490.

A NEW VARIETY OF MILLET STEPNOYE 9

A.Yu. Surkov, I.V. Surkova

SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE OF CENTRAL-CHERNOZEM
ZONE OF A NAME OF V.V. DOKUCHAEV

Abstract: The article presents the results of breeding work on creating a new variety of millet Stepnoye 9, which was transferred to the State variety testing in the 2015 year. The new variety is characterized by high yield and adaptivity, high quality grain, group resistance to smut and necrotic melanosis.

Keywords: millet, breeding, variety, adaptivity, grain yield, quality of a grain, resistance to diseases.

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ И ОВСА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

В.С. СИДОРЕНКО, Д.В. НАУМКИН, кандидаты сельскохозяйственных наук
В.А. КОСТРОМИЧЕВА, Ж.В. СТАРИКОВА, Ф.В. УХОВА
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье приводятся результаты работы по созданию голозерных линий и сортов в северной части Центрально-Черноземного региона. Показаны особенности голозерных форм. Представляют интерес для селекции перспективные линии голозерного ярового ячменя, отобранные из гибридных популяций, созданных на базе голозерного сорта Нора (Нидерланды), а также крупнозерные двурядные формы со средней массой 1000 семян более 60 г. Разнонаправленные отборы по продуктивности колоса и растений из гибридной комбинации с участием сорта Нора выявили существенные различия потомств по элементам структуры урожая.

В контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании изучено 20 сортообразцов различных морфотипов голозерного овса, перспективные селекционные линии белорусской селекции – ВУАС-153 и ВУАС-154. Эти образцы более устойчивы к полеганию (высота растений 73 и 78 см), имеют хорошо озерненные метелки (88 и 78 шт. семян) и способны формировать продуктивность ценоза более 400 г/м². В селекционном питомнике выделены 3 мутантные формы с окрашенными колосковыми чешуями, повышенной озерненностью метелки и крупностью зерна. Дана характеристика нового сорта голозерного овса Самсон 57, переданного в 2015 году на Государственное сортоиспытание в Центральном и Центрально-Черноземном регионах РФ.

Ключевые слова: селекция, ячмень, овёс, голозерность, линия, сорт, урожайность.

Исходный материал является основанием своеобразной пирамиды в селекции растений. Он в решающей степени определяет селекционный успех и параметры создаваемых новых генетических систем, каковыми являются синтетические сорта. Современный уровень сложности селекционных задач предъявляет принципиально новые требования к подбору исходного материала. Для включения в скрещивания необходимо располагать информацией о генетической структуре сортов и образцов, фитопатологических характеристиках, рекомбинационной и сортообразующей способности. Сущность подхода к работе с исходным материалом состоит в кумулятивном подборе положительного комплекса адаптированных к конкретным агрометеорологическим условиям признаков и свойств. На этой базе осуществляется создание новых сортов путем целенаправленной гибридизации с использованием лучших селекционных достижений, дающий высокий урожай в сходных природно-климатических условиях. Следует отметить, что теоретически голозерный сорт должен был бы иметь урожай зерна ниже пленчатого на 10-15 %. Именно такую долю от урожая зерна пленчатого сорта составляет зерновая пленка, которая ничем по своему составу не отличается от обычной соломы и не имеет никакой биологической ценности для человека.

В настоящее время сортимент сортов ячменя и овса, рекомендованный для возделывания в Центрально-Черноземном регионе, представляет собой плёнчатые сорта и не отличается морфологическим разнообразием. В этом плане актуально выявление генотипов, обладающих комплексом полезных агрономических признаков, что позволит значительно ускорить селекционную работу по созданию конкурентоспособных по урожайности голозерных генотипов ячменя и овса для возделывания в Центрально-Черноземном регионе и пригодных для получения крупы.

Преимущества голозерных сортов ячменя и овса неоспоримы с точки зрения получения более качественной зерновой продукции как для использования в пищевой промышленности, так и в качестве корма. Голое зерно лишено балласта – пленки, которая у

ячменя составляет 10-12 % и у овса 15-20 % массы зерна. Выход крупы из голозерного зерна увеличивается на 15-20 %. Присутствие пленки в корме – фактор, ухудшающий пищеварение при потреблении кормов. Поэтому зерно без пленки является идеальным монокормом для свиней, прекрасным компонентом комбикормов для птицы.

Во ВНИИЗБК впервые получены уникальные рекомбинантные и мутантные голозерные формы яровых зерновых культур, использование которых в формообразовательном процессе позволит более полно реализовать биологический потенциал культуры. В связи с этим, необходимо детальное изучение нового исходного материала по адаптивным и биохимическим свойствам, отбор новых генотипов с целью использования их в селекционных технологиях.

Целью наших исследований является создание и выявление морфобиологических и биохимических особенностей сортообразцов голозерного ярового ячменя и овса при выращивании в северной части Центрально-Черноземного региона России и выделение исходного материала с комплексом положительных признаков для селекции на высокую продуктивность, устойчивость к опасным болезням и вредителям, качество продукции.

Методика исследований

Экспериментальные посевы были размещены на полях севооборота селекционного центра ВНИИЗБК. Предшественник – пар. Почвы – тёмно-серые лесные, среднесуглинистые, средне окультуренные. Микрорельеф участка выровненный. По основным физико-химическим показателям данные почвы являются типичными для природно-экономической зоны. Пахотный и метровый слои почвы характеризуются высокой водоудерживающей способностью (118 и 345 мм, соответственно). Возможные запасы доступной растениям влаги в слое 0-30 см – 88, а в метровом – 262 мм. Максимальная гигроскопическая влажность – 6,8-7,5 % от массы почвы, влажность устойчивого завядания – 9,6-13,3 %. В конкурсном и экологическом сортоиспытании общая площадь делянки составляла 16,5 м², учетная площадь – 15 м². Размещение делянок в опыте рендомизированное, повторность трехкратная. Перед посевом была внесена азофоска (N₁₅P₁₅K₁₅) в количестве 200 кг/га. Посев осуществлялся селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева – 4,5 млн. всхожих зерен на гектар. Обработка посевов от сорняков проводилась в фазу кущения гербицидом Секатор Турбо 0,1 л/га, для защиты растений от вредителей применялся Кинфос 0,25 л/га. Фенологические наблюдения, учет поражения болезнями, оценку фенотипической изменчивости количественных признаков проводили по общепринятым и широко апробированным в научных учреждениях методикам. Уборка – в фазу полного созревания селекционным малогабаритным комбайном SAMPO-130.

Результаты и обсуждение

Голозерный ячмень – ценный источник для селекции на качество зерна. За счет снижения содержания клетчатки кормовая ценность голозерных форм по сравнению с пленчатыми значительно выше. Изучение голозерных форм мировой коллекции ВИР показало, что они менее продуктивны, чем пленчатые и обладают слабой адаптивностью [1]. Проблеме голозерных ячменей селекционеры СССР стали уделять внимание еще в тридцатые годы: на Карабалыкском ГСУ испытание проходил сорт Нудум 155. Однако, только в 1977 г был районирован сорт Голозерный 1 (Свердловская обл.). Огромным недостатком голозерных ячменей является выпячивание центрального зародышевого корешка за пределы сферы поверхности зерновки, что приводит к травмированию зародыша при обмолоте. Селекционерам Карабалыкской СХОС удалось получить ряд голозерных линий, в значительной степени лишенных этого морфологического признака [2].

В последнее время работы по селекции голозерного ячменя проводятся в Сибирском (Омск), Красноярском и Кемеровском НИИСХ, за рубежом – в Украине, Италии, Швейцарии, Китае, Индии.

При получении новых голозерных генотипов ячменя немаловажную роль играет рекуррентный родитель. Голозерные формы, созданные на базе высокопродуктивного сортообразца, представляют ценный исходный материал. При скрещивании их с пленчатым

генотипом в F_1 наблюдается доминирование пленчатости. В результате проведенной гибридизации создано 20 новых гибридных популяций ярового ячменя на основе высокопродуктивных генотипов, устойчивых к абиотическим факторам, и мутантных форм.

В селекционном питомнике дана оценка 170 генотипам различного происхождения при широкорядном посеве с междурядьями 45 см, выявлены 5 новых константных голозерных линий ярового ячменя конкурентоспособных по сравнению с лучшими пленчатыми сортообразцами. Анализ элементов структуры урожая позволил выявить ряд перспективных для дальнейшего отбора селекционных линий голозерного ярового ячменя. Наиболее перспективными являются голозерные формы, полученные с участием голозерного сорта *Hora*. Заслуживают особого внимания крупнозерные двурядные формы со средней массой 1000 семян более 60 г. Разнонаправленные отборы по продуктивности колоса и растений из гибридной комбинации с участием сорта *Hora* указывают на существенные различия потомств по элементам структуры урожая (табл. 1).

Таблица 1

Элементы структуры урожая лучших голозерных сортообразцов в селекционных питомниках, 2014-2015 гг.

Сортообразец	Длина колоса, см	Масса колоса, г	Количество зерен с колоса, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса зерна с подгонов, г	Масса 1000 семян, г
Атаман, ст.	7,9	1,40	22,9	1,50	1,80	52,9
Нудум 12	9,5	1,54	21,1	1,25	2,47	59,1
Нудум 1	7,6	1,18	20,8	0,94	1,41	45,2
<i>Hora</i> x Атаман	9,2	1,40	20,4	1,16	1,93	56,6
<i>Hora</i> x Стр. 57	9,2	1,52	20,9	1,20	2,03	57,2
<i>Hora</i> x (Атаман x Ассоль)	9,3	1,53	20,4	1,25	1,75	61,5
<i>Hora</i> x А-13	9,4	1,48	19,6	1,18	2,02	60,5
(Ассоль x Нудум) x <i>Hora</i>	10,0	1,64	26,7	1,31	3,45	49,1

По отдельным показателям можно сделать следующие предварительные выводы: высокая продуктивная кустистость (4,5) отмечена у линии Нудум 15 (Ассоль x Нудум 1) x *Hora*; самым низкорослым был сортообразец Ассоль x Нудум1 (60 см); лучшие генотипы по массе зерна с колоса (более 1,2 г): Нудум 15, Нудум 12 x (Атаман x Ассоль). Наименьшее количество пленчатых зерен обнаружено в отборах из гибридных популяций: Нудум12 x (Атаман x Ассоль) – 1,75 % и Нудум15 – 2,20 %, что значительно меньше, чем у стандарта Омский голозерный 1 – 4,5%. Высокое содержание белка (16,0 %) отмечено у голозерного образца Нудум 12 x (Атаман x Ассоль) при содержании пленчатого стандарта сорта Атаман – 13,7 %. По результатам структурного и других анализов можно выделить 3 сортообразца голозерного ячменя: Нудум 12, Нудум 15, Нудум 12 x (Атаман x Ассоль), обладающие комплексом лучших показателей, в сочетании с высокой продуктивностью (табл. 2, 3).

Таблица 2

Характеристика лучших голозерных сортообразцов в контрольном питомнике, 2013-2015 гг.

Сортообразец	Высота растения, см	Сухая масса раст., г	Кустистость, шт.
Атаман, ст.	62,8	0,80	1,5
Стрелецкий 57	70,6	1,36	2,9
Омский голозерный	75,0	2,38	3,9
Ассоль x Нудум1	60,0	1,72	4,5
Нудум x Стр. 57	55,3	0,90	2,8
Нудум 12 x (Атаман x Ассоль)	82,4	2,21	3,1
Нудум 15 (Ас x Нудум) x Нога	70,8	2,43	3,5

Таблица 3

Элементы структуры урожая лучших сортообразцов в контрольном питомнике, 2013-2015 гг.

Сортообразец	Длина колоса, см	Масса колоса, г	Количество зерен с колоса, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 семян, г
Атаман	5,4	1,05	17,5	0,89	0,14	50,3
Стрелецкий 57	6,7	1,11	18,5	0,98	0,56	52,9
Омский голозерный	7,6	1,03	15,7	0,83	1,32	52,3
Ассолю х Нудум1	6,4	1,02	16,7	0,80	1,26	47,7
Нудум х Стр. 57	5,7	0,83	17,4	0,67	0,46	35,9
Нудум 12 х (Атаман х Ассолю)	8,4	1,37	19,5	1,10	1,36	56,3
Нудум 15 (Ас х Нудум) х Нога	9,7	1,58	24,7	1,18	1,32	47,6

Наиболее высокая урожайность в конкурсном сортоиспытании голозерного ярового ячменя отмечена у селекционной линии Нудум 12 – 4,36 т/га. Однако, превышение над стандартом несущественно, так как урожайность стандарта Омский голозерный – 4,31 т/га (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика перспективного сорта голозерного ячменя Нудум 12, 2013-2015 гг.

Сортообразец	Урожайность, т/га	Кустистость	Высота, см	Масса зерна с растения, г	Масса 1000 семян, г
Стандарт	4,31	2,9	75	2,15	49,1
Нудум 12	4,36	2,5	68	2,22	52,3

Голозерный овёс. В России и в мировой практике распространено выращивание овса пленчатого, голозерные сорта посевного овса являются новой культурой в земледелии. Голозерные сорта овса отличаются более высоким содержанием белка и крахмала, чем пленчатые. Массовая доля белка в зерне голозерного овса изменяется в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода (доля этого фактора составляет 87 %, а влияние сорта – только 10 % [3]. Поэтому массовая доля белка может изменяться в диапазоне 11,0-18,8 %. Выращенные в одном районе сорта овса голозерного по содержанию белка превышают пленчатые на 1,9-3,7 % [4]. Белковый комплекс зерна овса состоит из альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов. У голозерных сортов овса преобладают глютелины 47,3-50,4 %, содержание проламинов более низкое 13-16 %. Голозерные сорта отличаются от пленчатых меньшим количеством спирторастворимых белков, что свидетельствует о лучшей сбалансированности голозерных форм по аминокислотному составу. С повышением урожайности в зерне голозерных сортов значительно повышается содержание крахмала, снижается доля белка и жира. Жир овса обладает высокой энергетической ценностью, благоприятным соотношением жирных кислот – низкое содержание линоленовой (18:3) и высокое олеиновой (18:1) и линолевой (18:2) [3].

Содержание клетчатки в зерне голозерного овса (3,97 %) значительно меньше, чем в пленчатом (10,43 %). Однако, сорта голозерного овса могут иметь некоторое количество пленчатых зерен (0,2-0,7 %) влияющих на процесс его переработки в крупяном производстве. Голозерный овес используют для производства крупы (дробленой, плющеной, хлопьев, толокна, используют в детском и диетическом питании [5].

Несмотря на большое значение голозерного овса как продовольственной культуры, он используется и как составная часть комбикормов. По данным Т. Лень, комбикорм, содержащий 40 % голозерного овса, оказал положительное влияние на рост, развитие и

физиологическое состояние телят, а также на перевариваемость питательных веществ рационов исследуемыми животными. Установлена эффективность использования пророщенного голозерного овса при откорме цыплят [6].

В контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании нами изучены 20 сортообразцов различных морфотипов голозерного овса. Заслуживают также внимания селекционные линии белорусской селекции – ВУАС-153 и ВУАС-154. Эти образцы более устойчивы к полеганию (высота растений 73 и 78 см), имеют хорошо озерненные метелки (88 и 78 шт. семян) и способны формировать продуктивность ценоза более 400 г/кв.м. В селекционном питомнике выделено 3 мутантные формы: с окрашенными колосковыми чешуями, повышенной озерненностью метелки и крупностью зерна.

Проведено конкурсное испытание (2013-2015 гг.) 6 сортообразцов голозерного овса. По результатам исследований в 2015 году передан на Государственное испытание РФ новый сорт голозерного овса Самсон 57. Характеристика сорта в сравнении со стандартным голозерным сортом Вятский представлена в табл. 5. Новый сорт существенно превосходит стандарт по урожайности, продуктивности растений и крупности семян. Количество пленчатых зерен составляет в среднем 2,8 %, содержание белка 17,7 %, что существенно выше, чем у пленчатого стандартного сорта Борец (11,5 %).

Новый сорт ярового овса Самсон 57 создан методом многократного индивидуального отбора по продуктивности растений из гибридной популяции Самуэль х Соломон. Разновидность – нуда. Длина метелки 17...20 см. Число зерен в метелке в среднем 47 шт. Растения средней высоты – 82-90 см. Сорт среднеспелый (80-86 суток). Средняя урожайность зерна в 2013-2015 гг. – составила 3,55 т/га, что на 0,4 т/га выше стандарта. Масса 1000 семян выше стандарта и составляет 27-31 г. Зерно голое, крупное, окраска – белая. Выход крупы при обрушивании зерна более 90 %. Сорт Самсон 57 отличается голозерностью, поэтому предлагается использовать его на крупяные цели. Устойчив к пыльной и твердой головне, мучнистой росе, слабо поражается корончатой ржавчиной и септориозом Экономическая эффективность от использования сорта в сельскохозяйственном производстве составит 2925 руб/га (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика нового сорта голозерного овса Самсон 57, в среднем за 2013...2015 гг.

№ п/п	Показатели	Вятский (st)	Самсон 57
1	Урожайность зерна, т/га	3,26	3,55
2	Максимальная урожайность, т/га	3,71	4,14
3	Вегетационный период (всх.— вым.), суток	36	39
4	Вегетационный период (всх.- созр.), суток	80	83
5	Высота растения, см	84	88
6	Кустистость	2,0	2,3
7	Масса зерна с растения, г	1,0	1,4
8	Масса 1000 семян, г	24,7	28,8
9	Число зёрен с растения, шт	39	48
10	Натура зерна, г/л	651	689
11	Процент пленчатых зерен, %	2,7	1,7
12	Содержание сырого протеина, %	15,6	17,4

Переданный на Государственное испытание в Центральном и Центрально-Черноземном регионах РФ новый сорт голозерного овса Самсон 57 соответствует лучшим отечественным и зарубежным разработкам.

Литература

1. Ходьков Л.Е., Агаева М.Г. Голозёрные и безостые ячмени. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. – 135 с.
2. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво). – Кустанай, 1996. – 448 с.
3. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры, 2014. – №2. – С. 64-69.
4. Ленкова Т., Соколова Т., Голозерный овес заслуживает особого внимания // Комбикорма, 2006. – №2. – С. 54.
5. Исачкова О.А., Ганичев Б.Л., Биохимические показатели качества зерна голозерного овса // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, 2012. – Т.4. – №25. – С.12 – 17.
6. Лень Т. Голозерный овес в рационах // Животноводство России, 2005. – №6. – С.23.

PROSPECTS OF SELECTION OF THE NAKED BARLEY AND OATS IN THE CENTRAL RUSSIA

V.S. Sidorenko, D.V. Naumkin, V.A. Kostromicheva, Zh.V. Starikova, F.V. Uhova

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

Abstract: *In the article results of work on release of bare grain lines and varieties in the northern part of Central Black Earth region are presented. Features of bare grain forms are shown. Perspective lines of summer barley with bare grain which have been selected from hybrid populations, created on the basis of bare grain variety Hora (Netherlands) are of interest for selection, and also large grain two-row forms with average weight of 1000 seeds more than 60 g. Multidirectional selections on productivity of an ear and plants from a hybrid combination with participation of variety Hora have revealed essential distinctions of elements of yield structure.*

In control nursery and in a competitive strain testing were studied: 20 variety samples of various morphotypes of bare grain oats, perspective selection lines of the Belarus selection - BYAS-153 and BYAS-154. These samples are more resistant to lodging (plant height is 73 and 78 cm), have well grained panicles (88 and 78 seeds) and are capable to form productivity of a census more than 400 g/m². In a breeding nursery 3 mutant forms with the colored scales grains, with raised number of grains in a panicle and size of grain are determined. Characteristics of a new oats variety with bare grain Samson 57, transferred in 2015 year to the State Strain Testing in the Central and Central Black Earth regions of Russian Federation is given.

Keywords: selection, barley, oats, naked grain, a line, variety, productivity.

УДК 633.13:613.527:664.785.6:664.785.8

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА, КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КРАХМАЛА

Н.Р. АНДРЕЕВ¹, доктор технических наук, Г.А. БАТАЛОВА^{2,3}, член-корр РАН,

Л.П. НОСОВСКАЯ¹, Л.В. АДИКАЕВА¹,

В.Г. ГОЛЬДШТЕЙН¹, кандидат технических наук

С.Н. ШЕВЧЕНКО⁴, кандидат сельскохозяйственных наук

¹ ФГБНУ «ВНИИ КРАХМАЛОПРОДУКТОВ», ² ФГБНУ «НИИСХ СЕВЕРО-ВОСТОКА»

³ ФГБОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГСХА», ⁴ ФГБНУ «САМАРСКИЙ НИИСХ»

Для крахмалопаточной промышленности представляет интерес возможность переработки таких видов нетрадиционного для отрасли зернового сырья, как рожь, тритикале и голозерный овес. Приведены результаты изучения возможности использования зерна 7 сортов овса голозерного селекции НИИСХ Северо-Востока в качестве сырья для производства крахмала и крахмалопродуктов. Для сравнения использовали зерно озимой ржи, тритикале, кукурузы и овса пленчатого. В качестве наиболее перспективных для переработки на крахмал выделены сорта овса голозерного 857h05 и 766h05 с наиболее высоким содержанием крахмала в зерне – 62,4 и 63,0 % соответственно. Данные сорта характеризовались более низкой массовой долей протеина – 16,6 и 16,3 %, при 17,3-17,8 % у

других сортов, растворимых веществ (9,05 и 9,5 % соответственно) и золы (2,21 и 2,18 %). Выход крахмала при переработке голозерного овса (43,3 %) был равен выходу крахмала из пшеничного зерна (43,1 %) и несколько выше, чем при переработке зерна пленчатого овса (41,2 %) и озимой ржи (41,4 %). Установлено, что исследованные сорта голозерного овса превосходят по показателю массовой доли протеина в зерне сорта овса пленчатого на 1,4 – 1,6 %, другие виды зернового сырья на 6 – 8 %. Количество выделяемой при переработке голозерного овса мезги было наиболее низкое (7,8 %, при 10,3 – 17,5 % у других зерновых культур), а по количеству извлекаемых растворимых веществ в экстракте голозерный овес превышал этот показатель у других видов зерна в 1,46 – 1,76 раза при абсолютном показателе 12,7 %. Таким образом, можно предполагать, что голозерный овес является перспективным сырьем для производства крахмала, а также пищевого и кормового протеина. При разработке технологии производства крахмала и протеинового концентрата из голозерного овса необходимо изыскать возможность извлечения β -глюкана, что позволит получать новые препараты с высокой потребительской ценностью для использования в пищевой промышленности.

Ключевые слова: качество зерна, крахмал, протеин, мезга, экстракт, клетчатка.

Пищевая и перерабатывающая промышленность является системообразующей сферой экономики страны, формирующей агропродовольственный рынок, продовольственную и экономическую безопасность. В последние годы был принят ряд важных мер по развитию сырьевой базы промышленности и расширению ассортимента сырья для перерабатывающей промышленности. Для крахмалопаточной промышленности представляет интерес возможность переработки таких видов нетрадиционного для отрасли зернового сырья, как рожь, тритикале и голозерный овес.

В России и в мировой практике распространено выращивание овса пленчатого, голозерные сорта посевного овса являются новой культурой в земледелии [1].

Голозерные сорта овса отличаются более высоким содержанием белка и крахмала, чем пленчатые [2, 3]. Авторы отмечают, что в среднем за годы исследований высокую крахмалистость имел сорт Сибирский голозерный (57,8 %). При накоплении белка и крахмала в зерне наблюдали снижение содержания в нем клетчатки в несколько раз, при увеличении количества минеральных веществ и повышении перевариваемости протеина. Наибольшая часть крахмала зерновки находится в эндосперме в виде гранул разнообразной формы размером 3 – 11 мкм. Расположение зерен крахмала рыхлое, с заполнением промежутков мелкозернистой массой белка. Нет единого мнения по содержанию амилозы в крахмале овса, которую определяли в диапазоне 18,4 – 34 %. Но большинство исследователей ограничивают содержание амилозы как 19 – 22 % [4, 5].

Массовая доля белка в зерне голозерного овса изменяется в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода (доля этого фактора составляет 87 %, а влияние сорта – только 10 % [1]. Поэтому массовая доля белка может изменяться в диапазоне 11,0 – 18,8 %. Выращенные в одном районе сорта овса голозерного по содержанию белка превышают пленчатые на 1,9 – 3,7 % [6, 7]. Белковый комплекс зерна овса состоит из альбуминов, глобулинов, проламинов и глютелинов. У голозерных сортов овса преобладают глютелины 47,3 – 50,4 %, содержание проламинов более низкое 13 – 16 %. Голозерные сорта отличаются от пленчатых меньшим количеством спирторастворимых белков, что свидетельствует о лучшей сбалансированности голозерных форм по аминокислотному составу [2, 8]. С повышением урожайности в зерне голозерных сортов значительно повышается содержание крахмала, снижается доля белка и жира [9]. Жир овса обладает высокой энергетической ценностью, благоприятным соотношением жирных кислот – низкое содержание линоленовой (18:3) и высокое олеиновой (18:1) и линолевой (18:2) [1].

Извлеченный крахмал овса, в отличие от пшеницы содержит значительное количество липидов в диапазоне от 1 до 3 %. Предполагается, что при формировании крахмалолипидного комплекса цепи насыщенных жирных кислот и лизофосфолипидов являются стержнем спирали амилозы. Другие липиды (фосфолипиды, триглицериды,

гликолипиды) могут находиться в свободном состоянии или в связанном с белками на поверхности гранул крахмала [10]. В цельном зерне содержание свободных липидов (масла) варьирует у пленчатых сортов от 3,5 до 6,2 %, у голозерных – от 7,1 до 9,0 %.

Повышенное содержание липидов в крахмале овса объясняет также более высокое содержание фосфора (0,06-0,19 %), чем в крахмалах, полученных из других зерновых культур [5]. Выход крахмала из овсяной муки составил 48,5-61,0 % [11], причем для удаления белка и липидов использовали водный раствор бикарбоната натрия (рН 10). После такой очистки в крахмале содержалось 0,5 % белка и 0,3 % свободных липидов [10].

Кроме крахмала углеводы в зерне овса представлены гемицеллюлозами, целлюлозой, лигнином, в небольших количествах – моно – и олигосахаридами [11].

Содержание β -глюкана в целом зерне овса составляет 38-61 г/кг зерна [12], причем наибольший процент его приходится на периферийные части зерна. Так в отрубях его содержание в 7 раз выше, чем в овсяной муке. Бета-глюкан овса – это водорастворимые пищевые волокна, которые естественным образом присутствуют в овсе. Препараты содержащие β -глюкан способствуют снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний за счет уменьшения уровня холестерина и контроля содержания глюкозы в крови. Они эффективны при лечении гипертонии, атеросклероза, поражений печени, бронхиальной астмы, при профилактике и лечении онкологических патологий и кожных заболеваний. Бета-глюкан овса также улучшает работу кишечника и контролирует аппетит, стимулируя насыщение. В косметологии его применяют для улучшения состояния кожи и ее омоложения, за счет усиления синтеза коллагена и укрепления кровеносных сосудов.

Содержание клетчатки в зерне голозерного овса (3,97 %) значительно меньше, чем в пленчатом (10,43 %). Однако, сорта голозерного овса могут иметь некоторое количество пленчатых зерен (0,2-0,7 %) влияющих на процесс его переработки в крупяном производстве [10, 13].

Зольность голозерного овса (2,58 %) значительно ниже пленчатого (3,12%).

Голозерный овес используют для производства крупы (дробленой, плющеной, хлопьев, толокна), в детском и диетическом питании [9]. Установлено, что при использовании голозерного овса в качестве крахмалосодержащего сырья в спиртовом производстве, предпочтительнее мягкие режимы водно-тепловой обработки заторов (сырья подготовленного к переработке) [Волкова О.В., Бирюков М.М., 2013]. В продолжение этих исследований исследовано влияние низко- и высокотемпературных способов водно-тепловой обработки заторов, полученных при использовании различных сортов голозерного овса, на выход этилового спирта и его фракционный состав [Цед Е.А. и др. 2006-2009].

Голозерный овес является также перспективным сырьем для производства мучных кондитерских изделий [13].

Несмотря на большое значение голозерного овса как продовольственной культуры, он используется и как составная часть комбикормов. Комбикорм, содержащий 40 % голозерного овса, оказал положительное влияние на рост, развитие и физиологическое состояние телят, а также на перевариваемость питательных веществ рационами исследуемыми животными [Крысин Н.П., Кургузкин В.Н., 2009]. Установлена эффективность использования пророщенного голозерного овса при откорме цыплят [Лень Т. 2005].

Украинские исследователи определили, что с увеличением количества голозерного овса в составе зерновой кормосмеси в печени карпов за счет насыщенных и ненасыщенных жирных кислот возрастает содержание жирных кислот общих липидов, в частности возрастает содержание насыщенных жирных кислот с четным количеством карбоновых атомов в цепи и полиненасыщенных жирных кислот семейств ω -3 и ω -6. Одновременно с увеличением количества голозерного овса в составе зерновой кормосмеси в печени исследованных групп рыб возрастает интенсивность преобразований линолевой и линоленовой кислот общих липидов в их более длинноцепочечные и более ненасыщенные производные [Сыроватка Н.Ю. и др.].

Из вышеперечисленного можно предположить, что голозерный овес может представлять интерес в качестве сырья для производства крахмала и крахмалопродуктов с переработкой других компонентов зерна в пищевые полуфабрикаты или высокоэффективные корма для сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы исследования. Оценку возможности использования исследуемого сырья для производства крахмала и крахмалопродуктов проводили в лабораторных условиях методом «завод на столе».

Исследования проведены с учетом требований международной организации по стандартизации ISO (ИСО): массовая доля влаги (ГОСТ 13586,3) с использованием весового влагомера MF – 50, массовая доля белка на приборе К-424 (ГОСТ 10842), массовая доля крахмала (ГОСТ 10845) с использованием поляриметра Polartronic –N, массовая доля золы (ГОСТ 7698), массовая доля растворимых веществ – методом Шоха [Рихтер М. и др. 1975], вязкость крахмальных клейстеров определяли на вискозиметре Reotest (ГОСТ 1929), набухаемость крахмалов [Рихтер М. и др. 1975].

Исследуемые материалы: образцы зерна голозерного овса сортов Вятский, Першерон, 9h09, 857h05, 766h05, 9h12o и 12h12o, овса пленчатого не сортового (ГОСТ Р 53901), озимой ржи сортов Фаленская 4 и Вятка 2 селекции НИИСХ Северо-Востока, зерно кукурузы не сортовое (ГОСТ 13634), зерно пшеницы не сортовое (ГОСТ Р 52554), зерно тритикале сорта Корнет селекции Донского НИИСХ.

Результаты и обсуждение. Сравнительные результаты основных технологических показателей, характеризующих зерно 7 сортов голозерного овса селекции НИИСХ Северо-Востока урожая 2013 г, как сырье для переработки на крахмал и побочные продукты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технологические показатели качества зерна сортов голозерного овса

Сорт	Массовая доля				
	Сухих веществ, %	крахмала	протеина	растворимых веществ	золы
Вятский	90,6	59,8	17,55	9,5	2,32
Першерон	90,7	59,6	17,3	10,2	2,35
9h09	90,9	59,9	17,5	10,1	2,26
857h05	91,2	62,4	16,6	9,05	2,21
766h05	91,1	63,0	16,3	9,5	2,18
9h120	91,5	58,8	17,8	10,2	2,34
12h120	91,4	59,9	17,7	10,2	2,34

Наиболее высокое содержание крахмала было определено в сортах 857h05 и 766h05, которые характеризовались более низкой массовой долей протеина, растворимых веществ и золы, что позволяет выделить их как наиболее перспективные для переработки на крахмал. Другие сорта по содержанию крахмала в зерне уступили сортам 857h05 и 766h05 на 2,5-3 %.

При сравнении химического состава зерна голозерного овса по содержанию протеина и крахмала с другими видами зернового сырья (табл. 2) установлено, что по массовой доле крахмала он сопоставим с аналогичными показателями пленчатого овса и озимой ржи. Зерно пшеницы, тритикале и кукурузы превосходит зерно голозерного овса по содержанию крахмала. Что касается массовой доли протеина, исследуемые сорта голозерного овса превысили аналогичные показатели овса пленчатого на 1,4-1,6 %, других видов зернового сырья на 6-8 %.

Учитывая современные требования к комплексной переработке сырья и потребительской ценности овсяного белка, можно предполагать, что голозерный овес

является перспективным сырьем для производства крахмала, а также пищевого и кормового протеина.

Эти выводы подтверждают результаты переработки зерна на лабораторной установке «завод на столе». Согласно полученным результатам, выход крахмала при переработке голозерного овса аналогичен результатам, полученным при переработке пшеничного зерна и несколько выше, чем при переработке зерна пленчатого овса и озимой ржи. Более высокие показатели, относительно голозерного овса, получили при переработке зерна тритикале и кукурузы.

Таблица 2

Результаты лабораторной переработки зерна

Вид сырья, сорт	Выход продуктов и их качественные показатели, % в сухом веществе							
	крахмал		мезга		углеводно-белковый концентрат		Растворимые вещества в процессовой воде	Экстракт
	выход	массовая доля белка	выход	массовая доля крахмала	выход	массовая доля крахмала		
Овес пленчатый	41,2	2,1	12,6	13,7	26,4	48,4	10,5	6,1
Озимая рожь Фаленская 4	41,4	1,8	17,5	13,9	16,8	47,7	13,0	7,9
Озимая рожь Вятка 2	42,5	1,9	17,3	13,3	16,7	49,5	12,8	8,7
Пшеница	43,1	1,4	12,2	11,2	27,5	36,1	9,0	6,9
Кукуруза	68,1	1,0	12,5	13,5	10,5	20,6	1,5	6,0
Тритикале	50,3	1,2	10,3	11,4	17,8	28,9	12,8	7,3
Голозерный овес 766h05	43,3	1,2	7,8	9,2	18,0	28,4	14,5	12,7

Примечание: потери сухого вещества при переработке зерна методом «завод на столе» составляют 3,0-3,5 %.

Извлечение нерастворимого протеина при переработке зерна голозерного овса, сопоставимо с аналогичными показателями, полученными при переработке тритикале. Высокая массовая доля крахмала, полученная в углеводно-белковом концентрате при переработке пленчатого овса, объясняется высокой вязкостью крахмалобелковой суспензии и сопоставима с результатами, полученными при переработке зерна ржи.

Так как зерно голозерного овса, как и зерна пленчатого овса, тритикале, ржи и пшеницы, имеет бимодальную дисперсность зерен крахмала, поэтому при разделении крахмало-белковой суспензии вместе с протеином извлекается часть мелких зерен крахмала (рис. 1).

Количество мезги и массовая доля содержащегося в ней крахмала при переработке голозерного овса были наиболее низкими, чем у других исследованных зерновых культур.

По количеству извлекаемых растворимых веществ в экстракте голозерный овес превышает этот показатель других видов перерабатываемого зерна в 1,46 – 1,76 раз. Максимальное извлечение растворимых веществ при переработке зерна голозерного овса наблюдали также и при анализе процессовой воды. Предположительно в процессе замачивания зерна голозерного овса происходит увеличение активности собственных гидролитических ферментов.

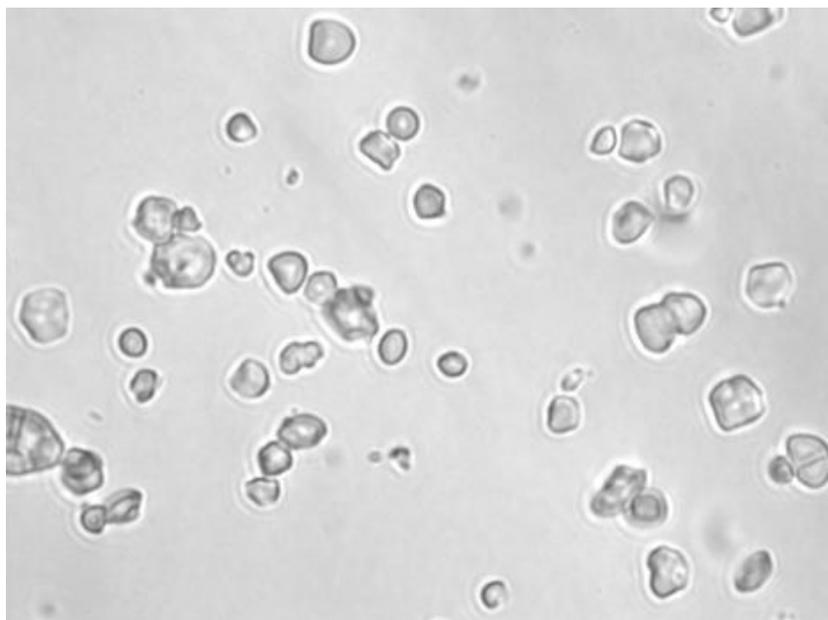


Рис. 1. Зерна крахмала, выделенные из голозерного овса (крахмальная фракция), (увеличение x500)

Выводы и предложения. Результаты лабораторных исследований показали целесообразность разработки комплексной технологии переработки зерна голозерного овса на крахмал, протеиновый концентрат, экстракт и диетическую клетчатку. Существенным преимуществом голозерного овса относительно других зерновых культур является высокое содержание белка, обладающего высокой биологической ценностью, возможность получения крахмала, имеющего наиболее высокую вязкость крахмального клейстера. При разработке технологии производства крахмала и протеинового концентрата из голозерного овса необходимо изыскать возможность извлечения β – глюкана, что позволит получать новые препараты с высокой потребительской ценностью для использования в пищевой промышленности.

Литература

1. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры, № 2, 2014, – С. 64-69.
2. Козлова Г.Я., Акимова О.В. Сравнительная оценка голозерных и пленчатых сортов овса по основным показателям качества зерна // Сельскохозяйственная биология, 2009, № 5, – С. 87-89.
3. Янова М.А., Цугленок Г.И., Иванова Т.С. Использование голозерных форм ячменя и овса в производстве пищевых продуктов // Вестник КрасГАУ, 2012, № 4, – С. 203-205.
4. R.F. Tester, J. Karkalas Swelling and Gelatinization of Oat Starches // Cereal Chemistry, 1996, v. 75, P. 273-281
5. L. A. MacArthur, B. L. D'Appolonia Comparison of Oat and Wheat Carbohydrates. II. Starch // Cereal Chemistry, 1979, v. 56, № 5, P.458-461.
6. Белкина Р.И., Маринова М.И. Технологические и биохимические свойства зерна овса в условиях Северного Зауралья // Аграрный вестник Урала, 2009, № 5, – С. 55-57.
7. Ленкова Т., Соколова Т. Голозерный овес заслуживает особого внимания // Комбикорма, 2006, № 2, – С. 54.
8. Юсова О.А., Васюкевич С.В., Оценка коллекционных образцов овса по продуктивности и биохимическим показателям в условиях южной лесостепи западной Сибири // Вестник Алтайского государственного университета, 2014, № 7, – С. 33-37.
9. Исачкова О.А., Ганичев Б.Л. Биохимические показатели качества зерна голозерного овса // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, 2012, т.4, № 25, – С.12-17.
10. Meixue Znhou, Kevin Robards, Malcolm Glennie-Holmes, Stuart Helliwell Structure and Pasting Properties of Oat Starch // Cereal Chemistry, 1998, V.75, P. 273-281.
11. Drago Šubarić , Jurislav Babić , Alojzije Lalić , Đurđica Ačkar, Mirela Kopjar Isolation and Characterisation of Starch from Different Barley and Oat Varieties // Czech Journal of Food Sciens (CJFC), 2011, v.29, № 4, P. 354-360.
12. L. A. MacArthur, B. L. D'Appolonia Comparison of Oat and Wheat Carbohydrates. I. Sugars // Cereal Chemistry, 1979, v. 56, № 5, P. 455-457.

13. C. T. Cervantes-Martinez, K. J. Frey, P. J. White, D. M. Wesenberg, J. B. Holland Selection for Greater β -Glucan Content in Oat Grain // Crop Science, 2001, v.41, P. 1085-1091.

EVALUATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF SOME VARIETIES OF NAKED OATS, AS RAW MATERIAL FOR THE MANUFACTURE OF STARCH

N.R. Andreev¹, G.A. Batalova^{2,3}, L.P. Nosovskaya¹, L.V. Adikaeva¹,
V. G. Gol'dshtejn¹, S.N. Shevchenko⁴

1 – FGBNU «VNII OF STARCH PRODUCTS»

2 – FGBNU «NIISH OF NORTHEAST»

3 – FGBOU VPO «VYATSKAYA GSHA»

4 – FGBNU «SAMARSKIJ NIISH»

Abstract: For the starch industry is of interest the possibility of recycling of such types of non-traditional raw materials for the industry of grain as rye, triticale and naked oats. The article presents results of study of possibility of use grain of 7 varieties of naked oats selected by NIISH of Northeast as raw material for production of starch and starch products. For comparison used grain of winter rye, triticale, corn, and oats membranous. The most promising for processing into starch were varieties of naked oats 857h05 and 766h05 with the highest content of starch in the grain – 62,4 and 63,0 %, respectively. These varieties are characterized by a low mass fraction of protein – 16,6 and 16,3 % and 17,3-17,8 % for the other varieties solubles (9,05 and 9,5 %, respectively) and ash (2,21 and 2,18 %). Yield of starch during processing of naked oats (43,3 %) was equal to the yield of starch from wheat grain (43,1 %) and somewhat higher than in the grain processing of membranous oats (41,2 %) and winter rye (41,4 %). It was found that the investigated varieties of naked oats outscored the mass fraction of protein in grain of variety of oat membranous on 1,4-1,6% other types of grain raw materials on 6-8 %. The amount allocated to the pulp in the processing of naked oats was the lowest (7,8 %, at 10,3-17,5 % for other grain crops), and for number of extracted solubles in the extract of naked oats exceeds that of other types of grain in 1,46-1,76 times at an absolute indicator of 12,7 %. Thus, it can be assumed that naked oats is a promising material for the production of starch, as well as food and feed protein. In the development of the production technology of starch and protein concentrate from naked oats need to find a way to extract β -glucan that will develop new products with high customer value for use in the food industry.

Keywords: grain quality, starch, protein, pulp, extract, fiber.

УДК 633.16:631.527

ОЗИМЫЙ ЯЧМЕНЬ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

(Исторический очерк)

В.И. ВОЗИЯН, М.Н. КИШКА, В.Ф. ЖУРАТ

ГУ НИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР «СЕЛЕКЦИЯ», РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА

Отражен путь развития культуры озимого ячменя в регионе, от местных образцов до современных сортов высокой агрокультуры.

Ключевые слова: озимый ячмень, сорт, продуктивность, селекция.

Почвенно-климатические условия северной зоны Молдовы

Молдавия, несмотря на небольшую площадь (33870 кв. м), по рельефу территории, почвенному покрову и климату очень неоднородна и может быть подразделена на четыре почвенно-климатические зоны: лесостепную, северо-степную, центрально-лесную (Кодры) и южно-степную.

Сельскохозяйственное производство, как никакое другое, зависит в основном от воздействия условий внешней среды. Все растения в своем росте и развитии взаимосвязаны и взаимозависимы от внешней среды, одним из главных факторов которой является климат.

Климат Молдавии умеренно-континентальный с короткой и сравнительно теплой зимой и продолжительным жарким летом. Характерные особенности его это обилие тепла и света, большая продолжительность теплого вегетационного периода. Молдавия относится к зоне, характеризующейся неустойчивым увлажнением по годам и неравномерным выпадением осадков в течение года. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 445 мм с существенными отклонениями по годам. К тому же годовое распределение их не всегда благоприятно для произрастания с/х культур. Из годовой суммы осадков 60-80 % приходится на весенне-летний период. Положительными факторами Северной лесостепной зоны Молдавии являются: большая сумма эффективных температур, продолжительный безморозный период, мягкая зима, плодородные почвы, высокое поступление фотосинтетической активной радиации (с апреля по октябрь достигает 4,4-4,6 млрд. ккал. на 1 га). Отрицательными являются периодические кратковременные засухи, неравномерное выпадение осадков, носящих летом ливневый характер и большие колебания температур, особенно весной. Основным лимитирующим фактором для ведения сельскохозяйственного производства является влага.

Такие почвенно-климатические ресурсы нашего региона позволяют выращивать довольно большой набор сельскохозяйственных культур в том числе озимый ячмень.

Общая характеристика структуры производства ячменей в республике Молдова

По посевным площадям ячмень занимает четвертое место после кукурузы, пшеницы и подсолнечника.

В Молдове возделывают озимый и яровой ячмени. За последние 36 лет посевные площади под эту культуру составили в среднем 108,4 тыс. га. Но площади посева этих двух форм ячменя в отдельные годы очень сильно варьируют (рис. 1).

В благоприятные климатические периоды наибольшие площади посева занимает озимый ячмень. В годы с экстремальными условиями перезимовки (1994, 2003) посевы озимого ячменя частично гибнут и пересеваются яровым ячменём. Это снижает площади посева под озимый и увеличивает под яровой ячмень.

Но в среднем в республике Молдова на долю озимых ячменей приходится около 60 %, остальные 40 % засеваются яровым ячменём. Так, за последние 36 лет (1976-2012) озимый ячмень занимал в среднем около 63,0 тыс. га и яровой 45,5 тыс.га. Обусловлено это тем, что в силу своих биологических особенностей, озимый ячмень в условиях Молдовы эффективно использует и осенне-зимние и весенние запасы влаги для формирования урожая и поэтому при прочих равных условиях он обеспечивает существенные прибавки по сравнению с яровым ячменём.

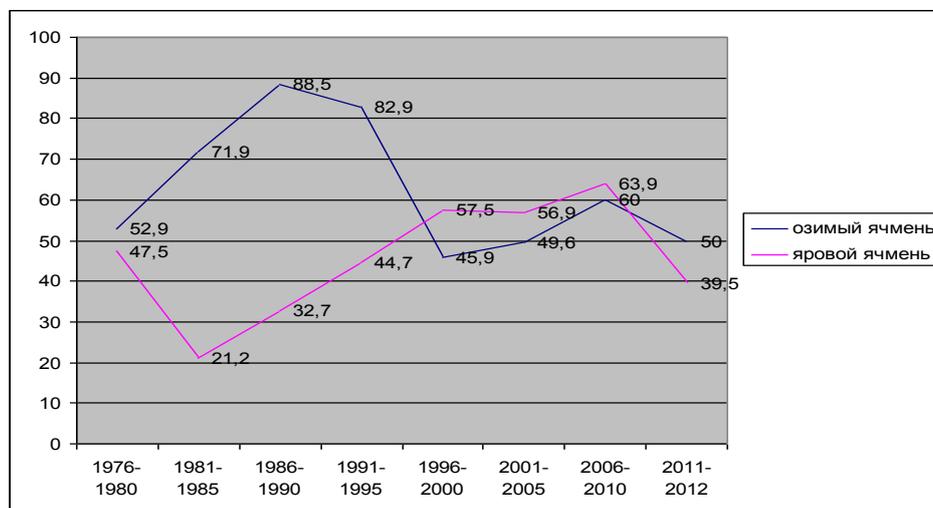


Рис. 1 Структура площадей посева ячменя в среднем за 1976-2012 гг., тыс. га.

В среднем за эти годы урожай озимого ячменя в республике составлял 2,57 т/га и ярового 2,07 т/га. Это довольно низкая урожайность, но в сравнении с яровым ячменём всё-таки выше на 5 ц/га, т.е. существенная разница в пользу озимой культуры (рис. 2).

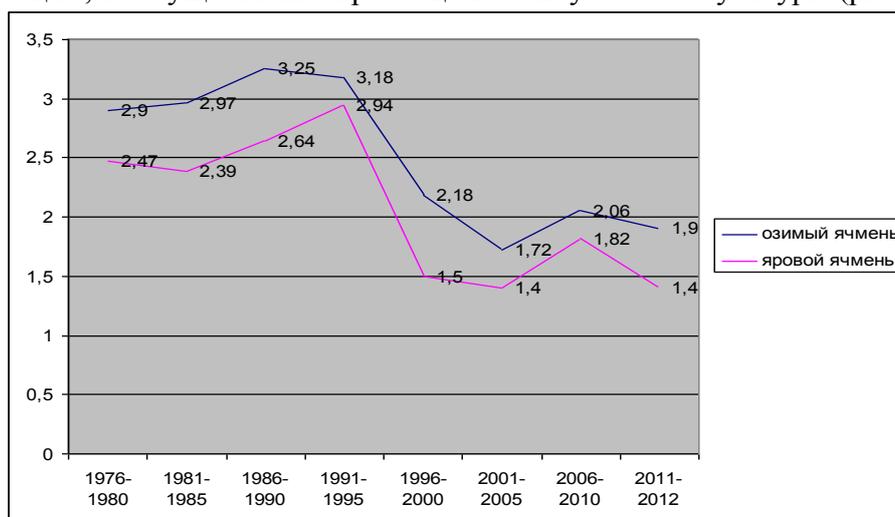


Рис. 2 Урожайность озимого и ярового ячменя в Республике Молдова, за 1976-2012 гг. т/га

Всё это в совокупности и определяет необходимость проведения селекционной работы по озимому ячменю в условиях Молдовы.

История селекции озимого ячменя в условиях республики Молдова

История культуры ячменя уходит в глубокую древность. Началом введения его в культуру Д. Персиваль считает X, XV тысячелетие до н.э. Археологические данные подтверждают возделывания ячменя в эпоху раннего неолита на территории Передней Азии, в Иране, Ираке и Турции, примерно за 3500 лет до того, как возделывание зерновых стало известно в Китае и Японии. На территории современных Украины и Молдовы уже в 3 тысячелетии до н.э. установлено, что ячмень, также как пшеницу и просо, на этой территории возделывали еще в дотрипольскую эпоху, в IV-III тысячелетии до н.э. (Пассек Т.С. 1961, Бахтеев Ф.Х. 1956).

Научной селекции ячменя предшествовал долгий путь эволюции растений под влиянием естественного отбора и внешних факторов среды. Так сформировались в северных широтах СССР и скандинавских странах скороспелые популяции, в южных районах УССР, Северного Кавказа, Поволжья – ячмени устойчивые к различным типам засух (Лукьянова М.В., Кожушко Н.Н. 1969). В этой связи, местные формы ячменей, формировавшиеся в условиях экстенсивного земледелия служат ценным исходным материалом для синтетической селекции в связи с высокой приспособленностью к неблагоприятным факторам среды [1].

Первые истоки возделывания культуры

Вопросы возделывания озимого ячменя в бывшей Бессарабии очень слабо освещены в литературе. Первые сведения о возделывании этой культуры на территории Молдовы относятся к концу XVIII века [2]. Но эти посевы были стихийные, периодические, что объясняется частой гибелью их из-за слабой морозо – зимостойкости. Однако, несмотря на частую гибель озимого ячменя от неблагоприятных условий перезимовки, он как культура все же сохранился в целом ряде крестьянских хозяйств. В селе Климауцы б. Котюжанского района (ныне Дондюшанского) образец местного озимого ячменя высевался с 1928 года, хотя в годы с низкими температурами он изреживался или полностью погибал. В левобережной части Молдовы в некоторых колхозах высевали сорт Круглик 21, который в годы с мягкими зимами давал высокий урожай, однако в суровые зимы он также значительно изреживался или погибал. В Рышканском районе также был обнаружен один местный сорт озимого ячменя. Со слов работников бывшей Рышканской МТС этот сорт довольно

продолжительное время культивировался в зоне деятельности МТС и характеризовался хорошей зимостойкостью и урожайностью.

В левобережной части Молдовы высевали сорт Круглик 21, который в годы с мягкими зимами давал высокий урожай, однако в суровые зимы он также значительно изреживался или погибал. Основной причиной слабого расширения в прошлом посевов озимого ячменя в Республике – низкая морозо-зимостойкость возделываемых сортов. В годы с мягкой зимой, с большим количеством снега, озимый ячмень хорошо перезимовывал и давал высокие урожаи. В годы с суровыми, бесснежными зимами, а также при резких колебаниях температур во время оттепелей и рано весной, посевы значительно изреживались или полностью погибали.

Начало селекционной работы по озимому ячменю

Работа по изучению озимого ячменя на бывшей Молдавской госселекстанции была начата в 1945-1946 гг. но проводилась вне тематического плана. С 1951 года после рекомендации правительства Молдавской ССР по изучению культуры озимого ячменя в условиях республики эта работа приняла плановый характер, начали расширяться и производственные посевы. Районированных сортов озимого ячменя в республике на тот период не было. Высевали местные стародавние сорта-популяции.

В связи с этим в 1951 году на бывшей Молдавской госселекстанции (ныне НИИ полевых культур) приступили к созданию селекционного материала. На первом этапе селекционной работы основным методом селекции был массовый и индивидуальный отбор. В 1949 году была высеяна коллекция из ВИРа и немецкие образцы, полученные через Александровскую госселекстанцию. Условия зимовки 1949-1950 гг. были исключительно неблагоприятными для озимых ячменей и явились хорошим испытанием зимостойкости высеянных образцов. Из испытывавшихся 102 сортов, уцелело только 23 образца, среди которых лучше перезимовали сорта: Штамм-12, Ранний берг и Даренбургер. Этот материал послужил основой для отборов, а также для гибридизации. В дальнейшем исходный материал пополнялся за счет привлечения образцов иностранного происхождения, из различных районов ССР, а также за счет отбора местных образцов.

Из сортов советской селекции наиболее пригодными для нашей зоны оказались сорта Одесский 17, Круглик, Красный Дар, Краснодарский 1918, которые высевались в производстве. Образцы иностранной селекции использовались в основном для скрещиваний и для отборов.

Из коллекции сортов немецкого происхождения (Штамм 12) методом массовых отборов лучших по зимостойкости и урожайности растений был получен сорт Молдавский 12, который был районирован в 1959 году. Данный сорт был более устойчив к полеганию, а по урожайности превышал возделываемые сорта Одесский 17 и Краснодарский 1918 на 3-5 ц/га [2]. Из сортов Одесской селекции на тот период возделывались Паллидум 32, Одесский 17. Последний выделялся хорошей морозо-зимостойкостью в нашем регионе и в 1958 году был районирован. В 1968 году районировали сорт озимого ячменя Дойна, который также получен методом массовых отборов из немецкого сорта Штамм-12.

Таблица 1

Результаты урожайности сорта Дойна на сортоучастках республики

Сортоучасток	Год испытания	Урожай сортов		Отклонение
		Дойна	Стандарт	
Атаксий	1965-1966	50,3	43,0	+7,3 ц га
Дубосарский	1964-1966	36,2	31,3	+4,9ц/га
Кауманский	1964-1966	33,1	29,8	+3,3ц/га
Кагульский	1964	11,1	8,3	+2,8ц/га
Бульбокский	1964-1966	39,4	34,6	+4,8ц/га

Согласно приведенным данным видно, что новый сорт Дойна в большинстве случаев имел преимущество перед стандартом. Он лучше отрастал весной после резких температурных колебаний и был более засухоустойчив.

В период 1950-1960 гг. в производстве возделывались Молдавский 12, Одесский 17, Краснодарский 1918. В семидесятых годах преобладали такие сорта, как: Дойна, Одесский 46. Эти генотипы различаются по типу развития. Сорт Дойна озимый, Одесский 46 – двуручка. Они взаимно дополняли друг друга.

Однако практика производства озимого ячменя показала периодическую гибель посевов. За пятидесятилетний период отмечено 5 критических лет с существенной гибелью озимого ячменя в зимне-весенний период. Озимый ячмень способен переносить кратковременные понижения температур до минус 11-13°C. К тому же, гибель растений озимого ячменя в пределах 30-35 % практически не существенна, т.к. при благоприятных климатических условиях весной, растения этой культуры хорошо отрастают и практически восстанавливают необходимую густоту. Именно это подтвердили результаты исследований в 1959 и 1961 годах (табл. 2).

Таблица 2

Влияние экстремальных условий перезимовки на выживаемость растений и урожай зерна озимого ячменя в КСИ МолдНИИпк

Годы	Гибель зимой %	Растения весной%	Количество перезимовавших растений	Урожай зерна, т/га
1949/50	20,5	64,5	15,0	0,33
1953/54	28,6	43,4	28,0	2,32
1958/59	20,3	13,7	66,0	4,37
1960/61	15,4	10,6	74,0	4,27
1962/63	29,3	30,2	40,5	1,14
1968/69	87,4	4,3	8,3	0,16
1971/72	63,5	11,5	25,0	2,15
1984/85	7,4	12,5	80,1	5,24
1993/94	60,0	10,0	30,0	2,04
2002/03	70,0	30,0	-	-

На тот период возделываемые сорта имели недостаточный уровень морозозимостойкости, поэтому необходим был поиск новых генотипов. Дальнейшее использование гибридизации позволило селекционерам увеличить изменчивость количественных признаков и расширить возможные границы методического отбора. Для получения исходного материала на повышенную морозозимостойкость большое значение придавалось подбору родительских пар для скрещивания. При выборе материнских сортов использовались главным образом более зимостойкие сорта. В качестве отцовских компонентов служили высокопродуктивные образцы. В гибридизацию привлекались лучшие сорта отечественной и зарубежной селекции.

Скрещивания проводились в основном простые и сложные. Метод сложных скрещиваний наиболее выгоден, так как позволяет соединить в одном генотипе признаки и свойства нескольких лучших родительских форм. Именно путем сложных скрещиваний получен новый сорт озимого ячменя Ярна. Родоначальное растение данного сорта отобрано из гибридной комбинации (Краснодарский 1918 x Молдавский 12) (Бета40 x Молдавский 12). По морозозимостойкости данный сорт превысил возделываемые сорта в пределах 10 %, а по урожайности на 2-15 ц/га и в 1981 году был районирован в I зоне республики. Несколько позже (1987) сорт Ярну дополнил – Молдавский 11. В связи с выведением и внедрением в производство более зимостойких сортов, как нашей так и зарубежной селекции, площади посева этой культуры стали расширяться. Так, если в 1951 году было всего 110 га озимого ячменя, к 1962 году в республике высевалось более 57,5 тыс. га, а к 1993 году – 90 тыс.га. Сорт местной селекции Ярна в первые 2-3 года районирования (1981-1984) занимал около 35

% посевных площадей в республике, но впоследствии наблюдалось снижение площадей посева.

Селекция озимого ячменя на современном этапе

Период с 1978 по 1993 годы знаменовался подъемом в сельскохозяйственном производстве. На более высокий уровень была поднята агротехника земледелия. Широко вносились минеральные удобрения и не только под озимую пшеницу и технические культуры, но и под озимый ячмень. Районированные на тот период сорта – Ярна а позже и Молдавский 11 наряду с положительными свойствами (морозо-зимостойкость) выделялись высокорослостью, что способствовало полеганию, затрудняло уборку и снижало урожайность. Это и сдерживало дальнейшее их распространение в производстве.

В Молдове на тот период были районированы сорта Краснодарского НИИСХ – Старт, Завет, позже Циклон и Одесского селекционно-генетического института – Одесский 46, Одесский 86. Они были на 10-15 см ниже, имели более толстый стебель и хорошую устойчивость к полеганию. По своему развитию представляли интенсивный тип и хорошо вписывались в высокий агротехнический уровень земледелия

и занимали основные посевные площади под эту культуру. Наиболее высокой и стабильной урожайностью выделялся сорт Краснодарской селекции – Циклон.

С 1978 года, кроме создания полуинтенсивных сортов, были начаты работы по выведению сортов интенсивного типа, обладающих наиболее высоким потенциалом продуктивности, более низкорослых и устойчивых к полеганию.

Для этих целей в гибридизацию широко вовлекались интенсивные сорта Старт, Завет, Циклон, Одесский 46, Одесский 86.

В результате целенаправленных сложных и насыщающих скрещиваний и многократных отборов были получены озимые сорта интенсивного типа – Нимфа и Кондрица. Данные сорта выделялись более коротким и прочным стеблем и высокой устойчивостью к полеганию. Они хорошо отзывались на богатый агрофон. Средняя урожайность данных сортов за годы исследований (1987-1990) была в пределах 70 ц/га. Они хорошо зарекомендовали себя в производстве. Но дальнейшее возделывание интенсивных сортов как местной так и иностранной селекции продолжалось не долго до 1993-1994 годов.

Так как в этот же период произошёл развал сельскохозяйственных предприятий (колхозов и совхозов), который привёл к спаду экономики и снижению культуры земледелия. Не вносились минеральные и органические удобрения. Не соблюдались севообороты. Часто задерживалась уборка поздних культур, которые являлись предшественником для озимого ячменя. Последующая обработка таких массивов и посев данной культуры осуществлялся с большими отклонениями от оптимальных сроков посева, что довольно часто снижало урожайность озимого ячменя.

В связи с этими переменами существующие сорта, уже не в полной мере удовлетворяли возможности производства. Возникла потребность в создании сортов нового типа, которые были бы менее требовательны к агрофону и с более растянутыми сроками посева. В этой ситуации актуальность приобрели полуинтенсивные сорта с озимым и полуозимым типами развития.

Практика показала, что в сложившихся условиях производства, именно полуинтенсивы наиболее полно реализовывали свой генетический потенциал. Наиболее востребованными явились полуозимые (двуручки) сорта. Они генетически более пластичны, чем озимые формы. У них укорочен период яровизации и они хорошо развиваются и при коротком световом дне, поэтому их можно сеять немного позже, чем озимые формы. В нашем регионе, их также можно сеять и в зимние окна, а такие как Скынтея, Достойный и ранней весной (первая декада марта).

Поэтому, начиная с 90-х годов, селекция озимого ячменя направлена на создание полуинтенсивных сортов озимого и полуозимого типов развития. Также интенсивно велась работа по снижению высоты растений. Вёлся поиск линий устойчивых к болезням. Большое внимание уделялось созданию и выделению засухоустойчивых генотипов. Продолжалась

работа и по повышению морозо-зимостойкости а также уменьшению вегетационного периода.

Известно, что результативность селекционной работы в большой степени определяется наличием разнообразного генофонда [3]. По озимому ячменю также, как и по озимой пшенице было налажено сотрудничество с рядом ведущих селекционных учреждений. За последние 15 лет мы получили образцы озимого ячменя из России (Санкт-Петербург, ВИР), Франции, Болгарии, Венгрии, Канады, Украины, Сирии, Румынии, США.

Поступивший селекционный материал из других селекционных регионов тщательно изучался. Он был очень богат генетическим разнообразием количественных признаков, таких как: продуктивная кустистость, вегетационный период, высота растений, масса 1000 семян и др. Из коллекции Венгерских образцов были отобраны генотипы устойчивые к болезням. Широко вовлекались в скрещивания продуктивные и устойчивые к полеганию сорта Краснодарского НИИСХ и сорта с укороченным периодом яровизации Одесской селекции, которые возделывались в Молдове. Наиболее удачно в производственные условия нашей зоны вписывался полуинтенсивный сорт-двуручка – Основа.

За последние 15 лет проведено 13700 гибридных комбинаций, 43 % от этого количества были скрещены с генотипами иностранной селекции. Это позволило в большой степени увеличить изменчивость количественных признаков. Вариация по высоте увеличилась до 30 см и по вегетационному периоду до 10-12 дней. Увеличение пределов изменчивости количественных признаков повысило возможности отбора. Был создан богатый питомник исходного материала. Постоянно совершенствовались новые линии. Отобрано было много новых и разнообразных генотипов.

Но согласно данным литературных источников потенциал сорта в производственных условиях реализуется на 40-50 % [4,5], поэтому было очень важно, чтобы новые сорта были стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических условиях региона. При благоприятных условиях преимущество следует отдавать сортам с высокой потенциальной продуктивностью, тогда как в неблагоприятных и экстремальных последняя должна сочетаться с достаточно высокой экологической устойчивостью [6]. То есть степень распространения нового сорта в сельскохозяйственном производстве во многом определяется уровнем его пластичности и стабильности. Пластичность показывает отзывчивость сорта в виде прибавки на благоприятные условия среды. Стабильность характеризует способность генотипа формировать удовлетворительный урожай при ухудшении условий выращивания.

Для сельскохозяйственного производства наибольший приоритет отдаётся высокопластичным и стабильным сортам, которые обеспечивают рост урожая при улучшении условий выращивания и незначительно снижают продуктивность при их ухудшении [7, 8, 9].

На протяжении последних лет в МОЛДНИИПК велась интенсивная работа по селекции озимого ячменя и создана серия полуинтенсивных сортов озимого и полуозимого типов развития и разнообразных по основным хозяйственно-ценным признакам.

Все районированные сорта селекции Бельцкого НИИ полевых культур можно разделить на озимые – I и II группы и полуозимые (двуручки) – III группа (табл. 1). К первой группе относятся высокорослые, среднеспелые сорта – Молдавский 18, Тигина и Чулук. Они возделывались на полях страны от 7 до 20 лет. Сорта второй группы – Сперанца, Эксчелент – это новые генотипы внесены в Государственный регистр в 2013 году.

Главное преимущество новых озимых сортов второй группы по сравнению со своими аналогичными сортами первой группы в том, что они более продуктивные – прирост урожайности составляет 10,8 % (табл.3).

Сорт Сперанца по вегетационному периоду и высоте растений такой же как и сорта первой группы, но выделяется высшей морозо-зимостойкостью. Сорт Эксчелент совершенно новый биотип, созревает на 4-5 дней раньше, чем сорта первой группы и ниже их по высоте растений на 9-15 см.

Сорта третьей группы – полуозимые. Преимущество их в сравнении с озимыми формами в том, что у них укороченный период яровизации. Они хорошо развиваются и при коротком световом дне, поэтому их можно сеять немного позже, чем озимые осенью, в зимние окна, а сорта Скынтея и Тезаур и в первой декаде марта.

Таблица 3

Характеристика районированных сортов озимого ячменя за (2007-2013 гг.)

Сорта	Гр.	Год вкл.в Регистр	Высота, см		Вег.период, дни		урожайность, т/га		прирост (%)
			ср.	мин. Мак.	Ср.	мин. Мак.	среднее		
							сорта	Гр.	
Молд.18	I	1992	101	85-136	246	233-267	4,20	4,08	-
Тигина		1996	100	83-136	246	233-267	3,94		
Чулук		2006	102	85-136	246	233-267	4,09		
Сперанца	II	2013	100	83-130	246	230-263	4,32	4,52	10,8
Ексчелент		2013	90	70-120	243	228-261	4,71		
БЦ-14/02	III	2009	93	75-128	243	230-264	4,50	4,44	8,8
Стрэлучитор		2010	90	70-130	242	227-264	4,34		
Скынтея		2012	88	73-127	243	230-263	4,59		
Тезаур		2013	93	77-127	243	228-263	4,34		

Созданные сорта имеют достаточно высокий потенциал продуктивности, не ordinarily реагируют на условия выращивания и имеют разный уровень пластичности и стабильности.

Оценка экологической пластичности сортов, как озимого так и полуозимого типов развития подтверждает, что сорта с хорошим гомеостазом к конкретным условиям, достигают более стабильного уровня продуктивности.

Сорта Молдавский 18, Тигина, Чулук и Сперанца (табл. 4) лучше адаптированы к средним и худшим условиям среды ($b_i < 1$). БЦ-14/02, Скынтея, Тезаур и Стрэлучитор наиболее отзывчивы на хорошие условия среды ($b_i \sim 1$). Самую высокую отдачу на благоприятные условия среды имеет сорт Ексчелент ($b_i > 1$).

Наивысшей стабильностью из озимых сортов выделяется Сперанца и из двуручек Скынтея. Высокой пластичностью и хорошей стабильностью выделяется сорт Скынтея.

Одним из факторов стабильных урожаев – это использование в производстве разнообразных сортов. Пестрота эколого-климатических условий и агрофонов обуславливает возможность использования и озимых и полуозимых сортов в аграрном секторе нашей страны.

Таблица 4

Пластичность и стабильность районированных сортов озимого ячменя селекции МолдНИИпк

Сорта	Гр.	Урожайность, т/га (2007-2013 гг.)				
		сред.	Max	min	b_i	S_i^2
Молдавский 18	I	4,20	5,09	2,25	0,90	0,13
Тигина		3,94	4,99	2,38	0,84	0,09
Чулук		4,09	4,92	2,57	0,81	0,09
Ексчелент	II	4,71	6,97	2,35	1,36	0,09
Сперанца		4,32	5,23	2,55	0,86	0,05
БЦ-14/02	III	4,50	6,35	2,65	1,09	0,09
Стрэлучитор		4,34	5,99	2,57	1,03	0,07
Скынтея		4,59	6,50	2,96	1,06	0,06
Тезаур		4,34	5,48	2,35	1,06	0,09

Внедрение сортов озимого ячменя в сельскохозяйственном производстве

Создание и внедрение в производство новых сортов сельскохозяйственных культур имеющих преимущество по урожайности является основной задачей сельскохозяйственной науки [10]. Подбор сортов для реальных условий возделывания дело не простое и чрезвычайно важное. Сорта должны быть стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных зонах региона, так как потенциал сорта реализуется только в конкретных почвенно-климатических условиях (11).

Эти работы по изучению новых сортов, как нашей, так и зарубежной селекции, ежегодно проводит Государственная комиссия по сортоиспытанию. На 2014 год в Государственный каталог сортов растений Молдовы было включено 18 сортов озимого ячменя, из которых – 9 сортов местной селекции, 4 – сорта краснодарской селекции, 2 – сорта одесской селекции, 2 – сорта французской селекции и 1 сорт немецкой селекции. По озимому ячменю так же, как и по озимой пшенице, основными конкурентами являются сорта одесской и краснодарской селекции. Практика показала, что в производстве имеют распространение далеко не все районированные сорта. Анализ эволюции районированных сортов свидетельствует о том, что наибольшие посевные площади по этой культуре в разные периоды времени занимали сорта: Одесский 46, Ярна, Циклон, Основа. В настоящий период из сортов иностранной селекции широко используются – Достойный, Фёдор, Кондрат. Из сортов местной селекции лучше вписываются в современные производственные условия – Скынтя, Бц-14/02, Эксчелент (табл. 5). Они существенно превышают стандарт ГСИ – сорт Достойный.

Таблица 5

Результаты государственного сортоиспытания по озимому ячменю за 2013-2014 гг. (среднее по республике)

№№ делянок	Продуктивность т/га	Превышение к ст. %	Вегет. период, дни	Высота растений, см
Средний st.	4,50	100,0	247	97
БЦ-14/02	5,09	113,1	248	103
Молдавский 18	4,23	94,0	250	107
Тигина	4,32	96,0	250	104
Чулук	4,32	96,0	249	109
Стрэлучитор	4,46	99,1	246	99
Скынтя	5,10	113,3	249	95
Сперанца	4,41	98,0	248	108
Эксчелент	5,21	115,8	247	98
Тезаур	4,60	102,2	248	103

Абсолютно очевидно, что производство предпочитает те сорта, которые в данной зоне и на достигнутом уровне агротехники обеспечивают наиболее высокий и стабильный урожай.

Перспективы селекции озимого ячменя

Уже давно известно, что потенциал сорта реализуется только в конкретных почвенно-климатических условиях, которые постоянно меняются. Поэтому, чтобы идти в ногу с эволюцией, необходимо:

- постоянно совершенствовать уже имеющиеся довольно конкурентно-способные сорта;
- создавать новые сорта, путём скрещивания самых перспективных, самых пластичных исходных линий и отбора элитных растений устойчивых к полеганию, к засухе, к болезням с высокой зимостойкостью и урожайностью.

Это позволит нам, постоянно иметь в производстве конкурентные сорта, что обеспечит получение хороших и стабильных урожаев зерна с высокого качества, пригодного для получения крупы.

На данный период времени и на ближайшее будущее, думаем, что и в наших исследованиях и в производстве приоритет будут иметь полуинтенсивные сорта озимого и полуозимого типов развития, так как под озимый ячмень отводятся в основном более поздние и слабо обеспеченные предшественники. В данных условиях именно эти биотипы смогут более полно реализовать свой генетический потенциал.

Литература

1. Трофимовская А.Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция) // Ленинград, Колос, 1972. 294 с.
2. Латченко В.Н., Ниший И.А. Итоги и перспективы селекции и семеноводства озимого ячменя // Материалы науч. конф. по сел. и сем. полевых к-р. Кишинёв, 1965. – С. 126-148.
3. Гаркавый П.Ф. Результаты и основные направления селекции ярового ячменя – ячмень в условиях интенсивного земледелия // Сборник научных трудов, Одесса, 1982.
4. Румянцев А.В. Создание и совершенствование сортов зерновых и кормовых культур в условиях Среднего Поволжья // Аграрный вестник Юго-Востока. Саратов, 2009, № 1. – С. 20-22.
5. Кочмарский В.С., Гудзенко В.М., Каунец В.П. – Отечественный ячмень – новые сорта способны противостоять стихии и засухам // Земледелие. 2011, № 3. – С. 16-18.
6. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинёв. Штиинца. 1980. – 587 с.
7. Иванченко Э.Г., Вольф В.Г., Литун П.П. К методике изучения пластичности сортов // Селекция и семеноводство. Киев, «Урожай», 1978. – С. 16-25.
8. Чирко Е.М. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и адаптивности сортов проса в условиях Юго-Западного региона Республики // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі – 2009. №3.
9. Петкович И.П., Бучучану М.И., Боагий И.В., Еренчук И.В. Пластичность и стабильность некоторых районированных гибридов подсолнечника // Materialele conferin'ti interna'ionale științifico-practice «Agricultura durabilă, inclusiv ecologică-realizări, probleme, perspective».- Bălți, 2007. – С. 256-257.
10. Глуховцев В.В. – Особенности адаптивной селекции зерновых культур в условиях Среднего Поволжья // Аграрный вестник Юго-Востока. Саратов, 2009, №1. – С.12-14.
11. Цильке Р.А. Генетические основы селекции мягкой яровой пшеницы на продуктивность в Западной Сибири. Новосибирск, 2005. – 324 с.

WINTER BARLEY IN REPUBLIC MOLDOVA (HISTORICAL SKETCH)

V.I. Voziyan, M.N. Kishka, V.F. Zhurat

GU SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF FIELD CROPS «SELEKCIYA» REPUBLICS MOLDOVA

Abstract: *Soil-climatic resources of northern forest-steppe zone of Republic Moldova allow to cultivate enough big set of crops including winter barley. Areas under barley take the fourth place after corn, wheat and sunflower. Share of winter barley is about 60 %, the others 40 % are sowed with summer barley. The winter barley effectively uses both autumn-winter and spring stocks of moisture for yield formation and consequently it provides essential increases in comparison to summer barley. During 70 years of breeding work with winter barley there has been passed way from local samples to up-to-date varieties of high agriculture. Evaluation of ecological plasticity of up-to-date breeding achievements of winter and semiwinter types of development confirms that varieties with good homeostasis to concrete conditions reach stabler level of productivity. Varieties of Moldavsky 18, Tigina, Chuluk and Sperantsa are better adapted for average and worst ecological conditions ($bi < 1$). BTs-14/02, Skynteja, Tezaur and Streluchitor are the most responsive to favorable ecological conditions ($bi \sim 1$). The variety Ekschelent has the highest response to favorable ecological conditions ($bi > 1$). The highest response to the favorable ecological conditions has the Ekschelent variety ($bi > 1$). The variety Skynteja has high plasticity and good stability. In the nearest years in breeding and production the priority will be given to semiintensive varieties of winter and semiwinter types of development with high quality of grain, suitable for groats production. In up-to-date conditions these biotypes can realize more full their genetic potential, including Central Black Earth region.*

Keywords: winter barley, variety, productivity, selection.

АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НОВЫМ СОРТАМ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА

П.А. АГЕЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук

Н.А. ПОЧУТИНА

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЮПИНА»

e-mail: lupin.labuzkolist@mail.ru

В статье приведены научные достижения по селекции узколистного люпина и перспективные направления селекционной работы.

Ключевые слова: люпин узколистный, селекция, сортообразец, сорт, сортоиспытание, продуктивность, структурный анализ, засухоустойчивость, генофонд.

Люпин узколистный является ценной зернобобовой культурой, менее требовательной к условиям выращивания среди культур данной группы. Содержание сырого протеина в его зерне варьирует в зависимости от экотипа от 32 до 37 %, в сухом веществе зеленой массы – от 17 до 20 %. Дефицит растительных белков для откорма животных постоянно поднимает проблему по созданию и внедрению новых более ценных, адаптированных к конкретным условиям выращивания сортов люпина. Одним из приоритетных направлений в селекции является объединение в одном генотипе экологической устойчивости и продуктивности.

В селекционном плане узколистный люпин – очень молодая культура. Реальные успехи по созданию культурных сортов этого вида в России появились только лишь в конце 80-х годов прошлого столетия. Узколистный люпин в диком состоянии имел большое количество недостатков, которые значительно усложняли селекционную работу. Из-за высокой алкалоидности зерна и зеленой массы его нельзя было считать кормовой культурой, поэтому изначально узколистный люпин рассматривался как сидерат. Кроме того, он сильно поражался вирусными и грибными болезнями, был совершенно неустойчив к растрескиванию бобов и осыпанию семян, имел продолжительную фазу розетки и незаканчивающийся вегетативный рост.

В результате селекционной работы во второй половине прошлого столетия в различных странах (Австралии, Белоруссии, Польше, России и др.) стали появляться формы с пониженным содержанием алкалоидов – менее 0,1 % в семенах. Позднее были созданы источники устойчивости к болезням и растрескиванию бобов. Селекцией узколистного люпина в России занимались в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева, Московском селекцентре (Немчиновка), на Брянской Государственной сельскохозяйственной опытной станции. На базе последней в 1987 году был создан Всероссийский НИИ люпина. С организацией института и укреплением его кадрами объем научных исследований по узколистному люпину значительно расширился. Были разработаны направления, определены цели, задачи селекционной работы и пути их решения. Значительно расширился генофонд, что является основой успешной селекционной работы. Одновременно с созданием новых сортов узколистного люпина решались технологические вопросы выращивания этой культуры в чистом виде и в смешанных посевах.

Последовательно решались вопросы:

- перевод селекционного материала на нерастрескивающуюся основу путем использования австралийских и белорусских (вторичных) источников устойчивости;
- создание форм относительно устойчивых к фузариозу путем изучения селекционного материала на фузариозном фоне и отбора устойчивых форм;
- стабилизация алкалоидности на оптимальном уровне – для кормовых сортов 0,04 – 0,05 %, для сидеральных – до 1,0 %.

В результате проделанной работы были созданы сорта узколистного люпина различного морфотипа (ветвистые, с разной степенью детерминации бокового ветвления и

эпигональные), различного хозяйственного использования (кормовые, пищевые, сидеральные) с уровнем зерновой продуктивности до 3,5 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Сорта узколистного люпина селекции ВНИИ люпина

Сорта	Год включения в Госреестр	Регионы допуска	Характеристика
Витязь	2011	2,3,4,5,7,10	Продуктивный, скороспелый
Белозерный 110	2003	2,3	Универсального типа использования
Смена	2007	2,3,5,7,9	Среднеспелый, ветвистый
Кристалл	1998	2,3,4,5,7	Имеет блокировку бокового ветвления
Снежить	2002	2,3,4,9	Пищевой, скороспелый
Радужный	2005	2,5	Засухоустойчивый, низкоалкалоидный
Надежда	2004	10	Ультраскороспелый, колосовидный
Брянский сидерат	2012	3	Алкалоидный
Сидерат 46	2015	2,3,4,5,7,10	Продуктивный, сидерального типа использования

Созданные кормовые и сидеральные сорта узколистного люпина районированы на зерно, зеленый корм и органическое удобрение в семи регионах Российской Федерации, в которые входят около 40 областей и республик.

В настоящее время основными товарными сортами являются Белозерный 110 и Витязь. При госсортоиспытании сорта Витязь на сортоучастках различных регионов средняя прибавка к стандарту по урожаю основной продукции составила 0,32т/га, по урожаю сухого вещества зеленой массы – 0,41т/га. Лучшие результаты по зерновой продуктивности – 3,3-3,6т/га получены на сортоучастках Орловской, Владимирской, Брянской и Смоленской областей [1]. Новый сорт имеет достаточно высокий потенциал адаптивности. Об этом можно судить по результатам сортоиспытания в зонах значительно различающихся по почвенно-климатическим условиям (табл. 2).

Таблица 2

Результаты испытания люпина сорта Витязь на госсортоучастках

Область, республика	Госсортоучасток	Урожайность зерна, т/га		Урожайность сухого в-ва зеленой массы, т/га	
		Витязь	Стандарт	Витязь	Стандарт
Республика Мордовия	Старосиндровский	4,12	4,03	3,98	3,95
Калининградская	Зеленоградский	3,98	3,94	7,22	7,16
Орловская	Володарский	3,10	--	3,24	--
Брянская	Стародубский	2,91	2,89	5,22	5,0
Кемеровская	Яшкинский	2,71	2,32	8,12	6,74
Липецкая	Липецкая ГСС	2,18	--	10,68	--
Калужская	Кузьминический	2,15	1,76	4,50	3,60

Для реализации потенциала продуктивности сортам узколистного люпина в первую половину вегетации требуется хорошая влагообеспеченность и невысокий температурный режим. Эти условия в юго-западной зоне Центрального региона в последние годы отсутствуют. Поэтому в связи с изменением климата и потеплением в период вегетации растений меняются требования к создаваемым новым сортам и соответственно корректируются направления селекции. Ранее созданные сорта узколистного люпина в условиях засухи не наращивают биомассу и усыхают в третьей декаде июля – начале августа на 2-3 недели раньше нормального биологического срока, что приводит к недобору урожая. Подобный негативный результат наблюдается на протяжении нескольких последних лет. С целью выделения форм с ускоренным периодом накопления биомассы и для пополнения генофонда проведен структурный анализ группы сортообразцов нашей селекции в фазу технологической спелости укосной продукции. Для анализа на структуру берем

селекционные номера гибридного происхождения с визуально хорошим развитием листостебельной массы или выделившиеся по высоте растений. Наиболее высокорослые номера СН78-07 и СН15 (Г-613 х Щ – Щ Добр), 74,8 и 74,2 см, соответственно, превзошли стандарт, сорт Витязь, по высоте растений на 14,9 и 14,3 см. (табл. 3). Селекционный номер 15 занял ведущее положение по массе растения и массе бобов, 87,7 и 35,3 г, значительно превысив по этим показателям стандарт, который выделился по облиственности. Подтвердили свой приоритет по высоте растений, накоплению общей биомассы и массе бобов номера 53 [(ФЛП Чбс 9 х Узк 42) х Белозёрный 110 с/з] и 40 (МК-Сирень х Надежда). На основе выделенных номеров создается новый исходный материал.

Таблица 3

Структурный анализ зеленой массы некоторых сортообразцов узколистного люпина в фазу технологической спелости

№ дел. 2014 г.	Сорт, комбинация	Высота растений, см	Масса растений, г	Кол-во бобов, шт.	Масса, грамм		Облиственность, %
					бобов	листьев	
21	Витязь, стандарт	59,9	60,8	13,1	20,8	17,8	29,3
10	СН 78-07	74,8	58,9	10,0	24,1	12,3	20,9
15	Г-613хЩ-Щ Добр	74,2	87,7	13,1	35,3	19,6	22,3
126	СН 99хБНЧб зу	70,8	51,7	7,6	22,5	10,9	21,1
53	(ФЛПЧбс9хУзк 42) х Б-110 с/з	70,7	65,5	11,5	30,2	13,1	20,0
40	МК-Сирень х Надежда	69,7	54,9	10,6	23,0	11,8	21,5
14	СН 59-05	68,0	52,5	11,4	19,4	13,1	20,0

Фаза созревания узколистного люпина в последние годы наступает в жаркое летнее время. Генетически закрепленный в современных сортах признак устойчивости к растрескиванию оказался недостаточным. Этот негатив особенно сильно проявился в вегетационный период 2014-го года. В естественных условиях природой были созданы селектирующие условия. В фазу созревания узколистного люпина наблюдалась сухая и очень жаркая погода, что провоцировало растрескиваемость бобов и осыпание семян на корню. Для выявления устойчивых к растрескиванию номеров применяли «метод перестоя» растений после полного созревания. Период перестоя составил от 18 до 24 дней – с 27 июля до 20 августа. Особенно жесткими были условия в августе. Температура воздуха по первым двум декадам превышала норму на 5,6-3,2°C, максимальная доходила до 35°C, осадков же выпало 6,1 и 3,6 мм, что составило 23,4 и 16,3 % от климатической нормы. В группу исследуемых номеров в качестве неустойчивого контроля взят сорт Брянский 123. Он практически полностью потерял урожай в первые пять дней после созревания. Его растрескиваемость составила 91,2 % (табл. 4).

Сорта и номера, имеющие маркерный признак устойчивости к растрескиванию «розовый боб», обусловленный наличием гена *lentus (le)* Витязь, Белозерный 110, Узколистный 53 и номер 304 (СН 236-03 х САС) к моменту завершения опыта потеряли 24,1-25,7 % бобов, то есть четвертую часть урожая. В производственных условиях при соблюдении технологии уборки эти потери можно минимизировать.

По номерам 395 (Каля х Танджил) и 399 ФЛУ 65-08 потеря составила 29,1 и 32,2 %, или третья часть. Лучший результат получен по сорту Смена – 11 %, который позволяет сделать предварительный вывод о том, что этот сорт можно использовать в межсортных скрещиваниях в качестве источника устойчивости к растрескиванию бобов.

Результаты учета растрескиваемости бобов по некоторым сортам и номерам узколистного люпина

№ 2014 г.	Сорт, комбинация	Количество бобов, шт.			Растрескиваемость, %
		Всего	Устойчивых к растрескиванию	Неустойчивых к растрескиванию	
898	Брянский 123, контроль	181	16	165	91,2
389	Витязь, стандарт	195	148	47	24,1
391	Смена	182	162	20	11,0
390	Белозерный 110	142	105	37	26,0
401	Узколистный 53	179	133	46	25,7
304	СН236-03 х САС	139	102	37	26,6
395	Каля х Ганджил	251	178	73	29,1
399	ФЛУ65-08	279	189	90	32,2

Для реализации потенциала продуктивности узколистного люпина немаловажное значение имеет признак засухоустойчивости растений. Его ростовые процессы в сильной степени зависят от условий увлажнения в первую половину вегетации. Депрессия урожайности наиболее сильно наблюдается в засушливые годы. Это объясняется сложностью совмещения в сорте высокой продуктивности и засухоустойчивости, предполагающего одновременно сочетание устойчивости растений к дефициту влаги и их влагообеспеченностью [2]. Засухоустойчивость – способность растений переносить значительное обезвоживание, а также перегрев клеток, тканей и органов. Существует целый ряд методов его определения. Наиболее простой из них косвенный – это метод проращивания семян в растворе осмотика (сахарозы), разработанный во Всероссийском научно-исследовательском институте растениеводства им. Н.И. Вавилова [3]. Проведена массовая оценка засухоустойчивости сортообразцов узколистного люпина по шкале, которая включает 5 групп. Высокую степень засухоустойчивости характеризует первая группа: 80-100% проросших семян на сахарозе по отношению к контролю – воде. Анализ 50-и константных селекционных сортообразцов узколистного люпина на засухоустойчивость в стадии проростков показал, что большинство из них относится к группе со средней степенью устойчивости. В то же время выделены сортообразцы разного происхождения с высокой устойчивостью к засухе в фазу проростков. Лучшими являются линии из сложной гибридной комбинации с участием сорта Белозерный 110. При подтверждении полученного результата они будут использоваться в дальнейшей селекции в качестве источников засухоустойчивости.

Созданные в лаборатории сорта при изучении в конкурсном испытании и в госсортсети имели вегетационный период порядка 90-105 дней. В связи с изменением климата и значительным потеплением при недостаточном количестве осадков они стали созревать за 78-85 дней. Статистический анализ показал достоверную корреляцию ($r = 0,61$) между количеством осадков и продолжительностью вегетационного периода сортов узколистного люпина [4]. Вегетационный период их сократился почти на две недели, масса 1000 семян уменьшилась на 25-30 %, что отрицательно отразилось на уровне урожайности. Для создания форм узколистного люпина с более продолжительным вегетационным периодом начата гибридизация наших сортономеров с позднеспелыми, имеющими продолжительную фазу розетки коллекционными сортами Оборницкий и Кормовой. Предполагается, что такие формы будут менее подвержены влиянию весенне-летней засухи. В этот период они находятся в фазе розетки и формируют мощную корневую систему, а затем интенсивно растут и дают высокий урожай зеленой массы. Такие селекционные формы могут послужить исходным материалом при создании сортов зеленоукосного типа использования для скармливания зеленой массы в свежем виде или приготовления силоса.

Литература

1. Агеева П.А., Почутина Н.А., Трошина Л.В. Витязь – новый адаптивный сорт узколистного люпина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. № 2(10). – С. 96 -99.
2. Чекалин Н.М. и др. Селекция зернобобовых культур. – М: Колос, 1981. – 336 с.
3. Волкова А.М., Кожушко Н.Н., Макаров Б.И. Методические указания. Определение относительной жаростойкости и засухоустойчивости образцов зернобобовых культур способом проращивания семян в растворе сахарозы и после прогревания. Л., 1984.
4. Мисникова Н.В., Агеева П.А. Тенденции изменения климата и сортовой состав люпина // Земледелие. – 2010. № 8. – С. 39-40.

ACTUAL DEMANDS TO NARROW-LEAFED LUPIN VARIETIES UNDER CHANGEABLE CLIMATE CONDITIONS

P.A. Ageeva, N.A. Potchutina

FSBSE «THE RUSSIAN LUPIN RESEARCH INSTITUTE»

Abstract: *In the article scientific achievements in narrow-leafed lupin breeding and perspective ways for breeding work are given.*

Keywords: narrow-leafed lupin, breeding, line, variety, variety testing, productivity, structure analysis, drought resistance, genetic resources.

УДК 633.367.2:631.842.4

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ В КОРОТКО РОТАЦИОННОМ СЕВООБОРОТЕ

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

Изложены результаты исследований, проведённых в 2013-2015 гг., с целью определения засорённости посевов люпина узколистного и его продуктивности в коротко ротационном севообороте при разной обработке и удобрении почвы. Изучались количественный, весовой и групповой состав сорных растений при внесении соломы, совместном внесении соломы и минеральных удобрений при их заделке вспашкой на глубину 20-22 см и поверхностной обработке почвы на 10-12 см, их влияние на урожайность зерна люпина.

Установлено, что применение поверхностной обработки почвы приводит к увеличению численности сорных растений на 8,7 %, их массы на 5,1 %, доли групп зимующих и многолетних сорных растений на 4 и 5 %, за счёт групп однолетних ранних и поздних, в сравнении со вспашкой. Совместное внесение соломы и минеральных удобрений, в сравнении с внесением соломы, по всем способам обработки почвы, также увеличивает численность на 9,1 и 12,3 %, массу сорных растений на 3,7 и 22,9 %, изменяет структуру сорного компонента в агроценозе люпина в пользу зимующих и многолетних сорных растений.

При улучшении условий влагообеспеченности в период от посева до начала фазы стеблевания люпина на 90 % изменялось увеличение количества всходов сорных растений.

Урожайность зерна люпина существенно снижалась с увеличением числа и массы сорняков в его посевах.

Ключевые слова: люпин, обработка почвы, удобрение, гидротермический коэффициент, засорённость, сорные растения, урожайность.

В решении проблем кормового белка и повышения плодородия почв огромная роль принадлежит люпину. Неудачи, связанные с возделыванием и получением хороших урожаев зерна люпина, часто связаны с высокой засорённостью посевов.

Биологической особенностью люпина является медленный рост растений в начальный период развития. Растения люпина в первые 4-5 недель после всходов находятся в фазе розетки листьев и в высоту слабо растут. Прирост стебля в этот период у узколистного люпина составляет 10-15 %, в то время как многие сорняки за это время прирастают на 20-25 % и более максимального уровня [1].

Не встречая сильной конкуренции со стороны растений люпина за свет, элементы питания и влагу, сорная растительность начинает доминировать в ценозе, затенять и угнетать люпин. Такие сорняки, как марь белая, пикульник обыкновенный, подмаренник цепкий, горец шероховатый, куриное просо, ромашка непахучая, вьюнок полевой, осот полевой и осот розовый и другие продолжают вегетировать до созревания люпина, мешают качественной уборке, вызывая большие потери. По данным И.П. Такунова потери зерновой продуктивности у люпина от сорной растительности могут достигать 30-50 % и более, что существенно больше, чем у озимой пшеницы, гороха, картофеля, кукурузы [2].

Важнейшее значение в технологии возделывания люпина узколистного имеют агроприёмы, эффективно подавляющие сорные растения. Видовой состав и степень засорённости посевов в основном зависит от чередования культур, применения удобрений и способов обработки почвы.

Среди разных мнений о влиянии обработки почвы на снижение засорённости посевов в отношении люпина преобладает точка зрения, что отвальная обработка почвы обеспечивает хорошую чистоту посевов [2-4].

О действии минеральных удобрений на развитие сорняков в посевах люпина недостаточно научных данных, а по другим культурам существуют неоднозначные мнения. Из литературы известно, что при применении удобрений конкурентная способность культуры по отношению к сорнякам может возрастать, а может и ослабевать [5, 6]. Кроме этого, исследованиями установлено, что применение удобрений, создавая благоприятные условия для развития культурных растений, также усиливает и рост сорняков, которые хотя и глушатся в определённой степени более быстрорастущими культурами, всё же увеличивают засорённость [7-9].

Целью наших исследований являлось определение засорённости посевов люпина узколистного и его продуктивности в коротко ротационном севообороте при разной обработке и удобрении почвы.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводились в 2013-2015 гг. на опытном поле ВНИИ зернобобовых и крупяных культур в севообороте соя – ячмень – гречиха – люпин, в котором при возделывании сои и ячменя применялись гербициды.

Почва опытного участка тёмно-серая лесная среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 4,32 %, P_2O_5 -23,6, K_2O -11,0 мг/100 г почвы.

Схема опыта включала постоянную отвальную обработку почвы плугом на глубину 20-22 см и поверхностную – тяжёлой дисковой бороной на глубину 10-12 см в севообороте. Вторым фактором схемы служили варианты без удобрений (только с использованием соломы всех культур в севообороте) и с внесением минеральных удобрений, в среднем за севооборот $N_{35}P_{40}K_{75}$ кг д.в. на 1 га.

Высевали люпин сорта Кристалл в последней пятнадцатидневке апреля с нормой посева 1,2 млн. всхожих семян на 1 га. Анализировали погодные условия развития агроценоза люпина, условия влагообеспеченности по ГКТ (гидротермическому коэффициенту) Г.Т. Селянинова. Учёт сорняков проводили перед уборкой люпина, затем десикацию посевов Реглон-супер в дозе 4 л/га.

Периоды вегетации люпина в целом, за годы проведения исследований, были благоприятными для роста и развития. В 2013 и 2014 годах этот период характеризовался как слабо засушливый, ГТК соответственно составил 1,08 и 1,23, при средней температуре воздуха 19,4 и 18,4⁰ С, сумме осадков 193,4 и 159,0 мм. В 2015 году вегетация люпина

проходила при достаточном увлажнении, ГТК – 1,34, среднесуточная температура составила 18,1⁰ С, сумма осадков – 177,2 мм.

Результаты исследований

В наших опытах посевы люпина узколистного без применения гербицидов в сильной степени засорились сорными растениями. Их численность в годы исследований к периоду уборки составляла от 42 до 78 шт/м², масса – от 170 до 465 г/м², что превышало экономический порог вредоносности сорных растений в посевах люпина в 3-6 раз [10].

Данные учёта засорённости люпина показали, что численность сорных растений не постоянна и менялась в зависимости от элементов технологии возделывания и погодных условий. Так, например, в 2013 году, в условиях слабой засушливости (ГТК=1,08), сорняков, оказывающих вред посевам до уборки люпина, сохранялось от 42 до 66 шт/м² по разным вариантам опыта, в условиях же достаточного увлажнения 2015 года (ГТК=1,34) их численность составляла от 68 до 78 шт/м² (табл. 1).

Анализ условий появления всходов и накопления массы сорняков показал, что чем лучше условия влагообеспеченности (по ГТК) от посева до начала фазы стеблевания люпина, тем больше появляется сорных растений в его посевах, накапливают большую массу. За годы исследований коррелятивной зависимостью установлено, что на 90 % изменчивости количества сорняков и на 52 % их массы зависит от условий влагообеспеченности в вышеуказанный период. Следовательно, в наших условиях также подтверждается уже установленные факты многими исследователями [2, 4, 7, 10], если не применять гербициды в фазе «ёлочки» в большинстве своём сорняки развиваются до уборки люпина.

Таблица 1

Засорённость посевов люпина перед уборкой в зависимости от элементов технологии его возделывания

Варианты		2013 г.		2014 г.		2015 г.		Средние	
обработка почвы	удобрения	шт/м ²	г/м ²						
отвальная на 20-22 см	солома	45*/42	420	54*/70	346	70*/68	170	56*/60	312
	солома + N ₃₅ P ₄₀ K ₇₅	54 /53	465	66 /75	452	80 /70	268	67 /66	395
поверхн-ная на 10-12 см	солома	64 /49	313	53 /68	330	84 /75	329	676 /64	324
	солома + N ₃₅ P ₄₀ K ₇₅	77 /66	399	70 /74	455	99 /78	406	82 /73	420
НСР ₀₅		6 /5	42	3 /2	14	7 /5	37		

*/ – количество сорняков в фазе «ёлочки» люпина

Вместе с этим, существенную роль в засорённости посевов люпина сорными растениями играли применение разной обработки и разные фоны удобрений почвы. При рассмотрении, в среднем, фактора обработки почвы, в период исследований, как и в предыдущих [4], при вспашке с заделкой соломы и пожнивных остатков на глубину 20-22 см отмечалась меньшая засорённость посевов люпина как по количеству, так и по массе сорняков. Прежде всего, это обусловлено оборачиванием пласта почвы и заделыванием большого количества семян сорных растений в более глубокие слои почвы, затрудняя их прорастание. Использование поверхностной заделки всей побочной продукции, в нашем случае измельчённой соломы и пожнивных остатков гречихи, приводило к достоверному увеличению засорённости люпина, в сравнении со вспашкой. В этом случае большинство семян сорных растений, по своим биологическим свойствам, прорастают с поверхностного слоя почвы (не более 8-12 см). Следовательно, наши исследования подтвердили то, что применяя отвальные приёмы обработки почвы можно значительно снизить засорённость посевов люпина.

Влияние удобрений на засорённость посевов люпина проявилась более чётко во все годы изучения, особенно формированием большей вегетативной массы сорняков. Так, по

минеральному фону с соломой масса воздушно-сухих сорняков на варианте со вспашкой составила 395 г/м², с поверхностной обработкой – 420 г/м², в то время как при удобрении только соломой, соответственно, 312 и 324 г/м².

В среднем по минеральному фону в сравнении с соломой сорные растения увеличивали свою массу на 5,0 %. Следовательно, сорные растения лучше используют питательные вещества и формируют большую вегетативную массу в результате достаточного запаса минеральных питательных веществ в почве.

Применение разных способов зяблевой подготовки почвы под люпин (вспашки и поверхностной обработки почвы с заделкой соломы) и разных видов удобрений (соломы и минеральных удобрений с соломой) привело также к некоторым изменениям в структуре сорного компонента агроценоза с люпином. Так, в среднем за годы исследований, по варианту вспашки с соломой группа однолетних сорняков составила 43 %, поздних – 49 %, зимующих и многолетних – по 4 % от общего состава сорных растений, по варианту поверхностной обработки с минеральными удобрениями и соломой доля группы однолетних ранних сорняков составила 42 %, поздних – 40 %, при этом доля зимующих и многолетних увеличилась, соответственно, до 8 % и 10 % (рис. 1).

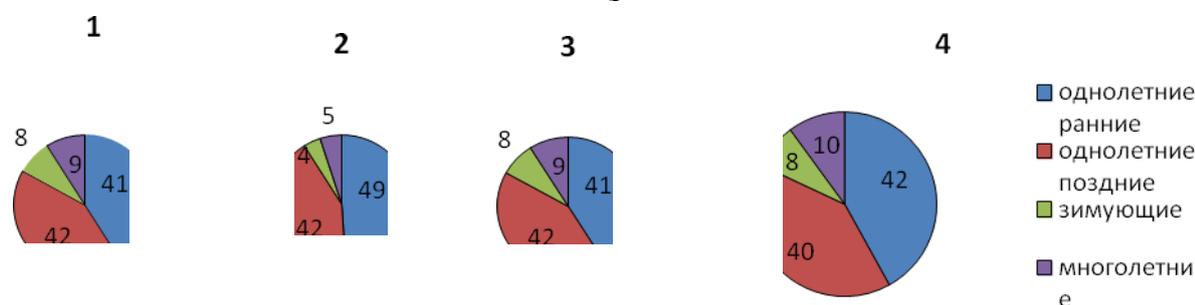


Рис. 1. Групповой состав сорняков в посевах люпина (в %) в зависимости от элементов технологии его возделывания

1- вспашка на 20-22 см с соломой, 2- вспашка на 20-22 см с соломой на фоне минеральных удобрений, 3-поверхностная обработка почвы на 10-12 см с соломой, 4- поверхностная обработка почвы на 10-12 см с соломой на фоне минеральных удобрений.

В среднем по поверхностной обработке, в сравнении со вспашкой, установлено увеличение доли зимующих и многолетних сорных растений, соответственно, на 4 и 5 % за счёт групп однолетних ранних и поздних. В среднем по фактору удобрений, проявилась тенденция увеличения то же доли зимующих и многолетних сорняков по удобренному фону минеральными удобрениями совместно с соломой, в сравнении с вариантом только с соломой, за счёт поздних сорняков.

В зависимости от погодных условий соотношение между группами сорняков также изменялось. При более тёплых условиях увеличивали своё содержание однолетние поздние сорняки, в прохладных и влажных условиях – виды однолетних ранних и зимующих сорняков. За весь период исследований увеличение засорённости посевов влекло за собой снижение урожайности люпина (табл. 2).

Достоверному снижению урожайности зерна люпина способствовало применение поверхностной обработки почвы, а также совместное применение соломы и минеральных удобрений по всем способам обработки почвы. На этом фоне по вспашке урожайность люпина снижалась на 0,18 т/га (8,5 %), а по поверхностной обработке – на 0,29 т/га (или на 14,5 %), в сравнении с внесением только соломы, при соответствующей урожайности 2,13 и 2,00 т/га.

Таблица 2

Урожайность люпина узколистного в зависимости от обработки почвы и удобрений, т/га

Фактор А – обработка почвы	Фактор В – удобрения	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средняя
отвальная на 20-22 см	солома	1,88	1,86	2,65	2,13
	солома + N ₃₅ P ₄₀ K ₇₅	1,84	1,76	2,26	1,95
поверхностная на 10-12 см	солома	1,95	1,84	2,22	2,00
	солома + N ₃₅ P ₄₀ K ₇₅	1,78	1,31	2,03	1,71
НСР ₀₅		0,11	0,14	0,12	0,09

Заключение

Появлению всходов и накоплению массы сорных растений в посевах люпина узколистного в период от посева до начала фазы стеблевания способствуют условия лучшей влагообеспеченности. От её изменчивости на 90 % зависит изменчивость количества сорных растений.

Применение поверхностной обработки почвы, а также совместное внесение соломы и минеральных удобрений по всем способам обработки почвы, приводят к увеличению засорённости посевов люпина и увеличению доли зимующих и многолетних сорных растений в агроценозе с люпином и, как следствие, к снижению урожайности зерна люпина.

Литература

1. Такунов И.П., Кононов А.С. Сорные растения в посевах люпина и меры борьбы с ними. // Состояние и пути совершенствования интегральной защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности. Пушино: «ВНИИФ», 1995. – С.73.
2. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. Брянск: «Придесенье», 1996. – 372 с.
3. Витер А.Ф., Турусов В.И., Гармашов В.М., Гаврилова С.А. Обработка почвы как фактор регулирования почвенного плодородия. Воронеж: «Истоки», 2011. – 208 с.
4. Новиков В.М., Васильчиков А.Г. Биологический потенциал люпина узколистного в зависимости от технологических приёмов его возделывания. // Сборник мат-лов межд. науч.-практ. конф. «Культура люпина - его возможности и перспективы». Брянск: ЗАО «Читай-город», 2012. – С. 154-158.
5. Баздырев Г.И., Смирнов Б.А. Сорные растения и борьба с ними. М.: «Московский рабочий», 1986.– 190 с.
6. Дудкин В.М. Севообороты в современной земледелии России. Курск: «КГСХА», 1997. – 155 с.
7. Дудкин В.М., Ладонин В.Ф., Самойлов Л.Н., Козлов Ф.П., Конова А.М. Минеральное питание культурных и сорных растений в агрофитоценозах полевого севооборота при комплексном применении удобрений и пестицидов. // Агрохимия. – 2003. № 5. – С.5-12.
8. Дудкин И.В. Научное обоснование приёмов и систем регулирования засорённости посевов сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии лесостепи Центрального Черноземья // Автореферат дисс. ... доктора с.-х. наук.- Курск, 2009. – 38 с.
9. Сидяков Е.А. Содержание элементов питания в почве, засорённость и урожайность культур севооборота при разных комплексных приёмах воспроизводства плодородия чернозёма выщелоченного в лесостепи ЦЧР. / Автореферат дисс. ... канд.с.-х. наук.- Воронеж, 2009. – 26 с.
10. Кононов А.С. Видовой состав сорняков и их вредоносность в посевах люпина. // Бюллетень Брянского отд. РБО. Брянск, 2013. – № 2. – С. 88-96.

INFLUENCE OF ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF NARROW-LEAVED LUPINE ON WEEDINESS OF CROPS IN SHORT CROP ROTATION

V.M. Novikov

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

Abstract: Results of research of 2013-2015 years, with aim of evaluation of weediness of crops of narrow-leaved lupine and its productivity in short crop rotation with different treatment and fertilization of soil.

We studied the quantity, weight and group composition of weeds at application of straw and combined application of straw and fertilizer at seed embedment by ploughing to the depth 20-22 cm and surface soil tillage to the depth 10-12 cm, its influence on yield of lupine grain.

Determined that use of surface soil tillage leads to increase of number of weedy plants on 8,7 %, to increase of their weight on 5,1 %, to increase of share of groups of wintering and perennial weedy plants on 4 and 5 %, due to groups of annual early and late, in comparison to tillage. Combined application of straw and fertilizer in comparison to application of straw, with all methods of soil tillage, also increases number on 9,1 and 12,3 %, weight of weedy plants on 3,7 and 22,9 %, changes structure of weedy component in agrocoenosis of lupine in favor of wintering and perennial weedy plants.

With improved moisture conditions in the period from planting to the start of the phase of stem formation of lupine, increase in the number of shoots of weeds varied on 90 %.

Yield of lupine grain significantly decreased with an increase in the number and weight of weeds in plantings.

Keywords: lupine, soil tillage, fertilizer, hydrothermal coefficient, weediness, group composition of weeds, yield.

УДК 633.367.2:631.842.4

ВЛИЯНИЕ СТАРТОВЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО НА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ

С.В. РЕЗВЯКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

А.Г. ГУРИН, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

E-mail: lana8545@yandex.ru

Исследования проводились на опытном поле кафедры агроэкологии и охраны окружающей среды Орловского государственного аграрного университета. Объект исследований – агроценоз люпина узколистного, сорт Кристалл. Цель исследований – выявить влияние разных стартовых доз азотных удобрений на урожайность люпина узколистного. Полевые опыты закладывали по общепринятой методике на делянках с учётной площадью 15 м² в трехкратной повторности. Размещение делянок систематическое. Предшественником люпина была яровая пшеница. Выявлено, что при возделывании люпина узколистного на серой лесной переуплотненной почве следует вносить стартовую дозу азотных удобрений в количестве 80-120 кг/га. Это обеспечивает прибавку урожайности на 14,4-24,6 %.

Ключевые слова: плотность и агрегатный состав почвы, подвижный фосфор, обменный калий, азотные удобрения, урожайность люпина узколистного.

В связи с остро ощущаемым дефицитом белка в последние годы во всем мире отмечается особый интерес к люпину как к альтернативе сои в мировом земледелии. В России, где агроклиматические ресурсы для возделывания сои ограничены, люпин в перспективе может стать высокоэффективным источником кормового и пищевого белка. Особый интерес к люпину обусловлен высоким содержанием в его семенах белка (до 50 %), масла (от 5 до 20 %), по качеству близкого к оливковому, отсутствием ингибиторов пищеварения и других антипитательных веществ [1].

Кроме того, люпин сохраняет в почве положительный баланс гумуса. Эффективно разуплотняет плужную подошву, хорошо дренажирует пахотный слой и подпахотные горизонты, улучшает поступление влаги и питательных веществ, уменьшает эрозию почвы. Возвращает в корнеобитаемый горизонт почвы калий и другие макро- и микроэлементы,

разлагает труднорастворимые фосфаты. В среднем один гектар люпина оставляет последующей культуре около 50-100 кг азота, 30 кг фосфора, 50 кг калия [2].

Люпин в севообороте – прекрасный предшественник и хороший фитосанитар. При разложении его пожнивных и корневых остатков подавляется развитие многих патогенных грибов, в том числе возбудителей корневых гнилей зерновых культур.

Среднегодовое производство зернобобовых в России не превышает 1,5 млн. т при посевных площадях 1,3 млн. га, что совершенно недостаточно, так как потребность только птицеводства составляет 2 млн. тонн [3]. Ужесточение требований к использованию генетически модифицированной сои и полный запрет её в кормлении животных в отдельных странах Евросоюза стимулируют интерес к новым источникам растительного белка, и прежде всего к люпину. По содержанию белка и аминокислотному составу он практически равноценен сое, но значительно превосходит по урожайности. В отличие от сои зерно люпина не содержит ингибиторов трипсина и их можно использовать в корм без предварительной тепловой обработки [4].

В настоящее время в культуру введены три вида люпина – узколистый, желтый и белый. Каждый из них имеет свои биологические особенности и занимает определенную экологическую нишу, не исключая один другого. Среди культивируемых в нашей стране видов кормового люпина наибольшее распространение получил узколистый люпин. Он отличается скороспелостью и неприхотливостью к почвам. Благодаря высокой семенной продуктивности он перспективен как высокобелковая зернофуражная культура. В настоящее время созданные кормовые сорта узколистного люпина возделываются на зерно и зеленый корм в семи регионах Российской Федерации, в которые входят 35 областей, в том числе в Орловской области. Такие сорта, как Кристалл, Снежить, Белозерный 110, Смена и др. находят признание сельхозпроизводителей, как в России, так и странах ближнего зарубежья [5].

Нынешние объемы производства узколистного люпина составляют около 18-20 тыс. тонн семян и зернофуража [5, 6]. Посевные площади люпина в мире в 2009 году составили 689555 га. При этом самые большие посевы люпина находятся в Австралии – 483000 га, где ежегодно получают 1 млн. т зерна [4]. На втором и третьем месте по посевным площадям находятся Беларусь – 39306 га и Польша – 35700 га. В России посевные площади 2009 году составили 7500 га.

Благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями люпин способен фиксировать в своей биомассе 200 кг/га и более экологически безопасного биологического азота. При сидеральном использовании в почву запахивается 40-50 т/га зеленой массы, равноценной такому же количеству органических удобрений. Использование люпина в качестве сидерата позволяет сохранять в чистоте окружающую среду, экономить дорогостоящие минеральные удобрения, выращивать экологически безопасную продукцию [7, 8].

Цель исследований – выявить влияние стартовых доз азотных удобрений на урожайность люпина узколистного.

Место, условия и методика исследований. Исследования проводились на опытном поле кафедры агроэкологии и охраны окружающей среды Орловского государственного аграрного университета в 2012-2013 гг. Объект исследований – агроценоз люпина узколистного, сорт Кристалл. С 1998 года сорт включен в Госреестр по Центрально-Черноземному региону. Имеет быстрый начальный рост, созревает дружно. По урожаю зерна и зеленой массы относится к высокопродуктивным кормовым сортам. В конкурсном сортоиспытании урожай зерна составил 34,1 ц/га, укосной массы 450 ц/га (среднее за 3 года). Содержание белка в зерне 35-38 %, в сухом веществе зеленой массы 18-19 %. Отличается экологической пластичностью, устойчив к растрескиванию бобов.

Полевые опыты закладывали по общепринятой методике на делянках с учетной площадью 15 м² в трехкратной повторности. Размещение их систематическое. Предшественником люпина была яровая пшеница, под которую весной вносили 2 ц/га азофоски. Обработка почвы не отличалась от общепринятой. Посев проводился в

оптимальные сроки. Технология выращивания – рекомендованная для Орловской области. Погодные условия в годы исследований соответствовали биологии культуры.

Определение подвижных соединений фосфора и обменного калия в почве проводили по методу Кирсанова, суммы поглощенных оснований – по Каппену-Гильковицу, агрегатный анализ почвы – по методу Н.И. Саввинова. Плотность почвы определяли с помощью насадки цилиндр путем вдавливания ее в грунт. После определяли вес цилиндра с отобранной почвой и рассчитывали ее плотность.

Результаты исследований. Почва опытного участка серая лесная с содержанием гумуса 4,1 %. По степени кислотности относится к V классу, т.е. близка к нейтральной ($pH_{ксл} = 5,6$). Степень насыщенности основаниями высокая и составляет 82,3 %. По содержанию подвижных форм фосфора почва относится к VI классу и оценивается как высокообеспеченная (20,6 мг/100 г почвы). Содержание обменного калия соответствует III классу и оценивается как средняя обеспеченность (10,4 мг/100 г почвы).

Определение плотности почвы в конце июня показало, что на глубине 0-10 см данный показатель составил 1,35 г/см³ и характеризуется как пашня сильно уплотненная, на глубине 10-20 см плотность равнялась 1,55 г/см³ – это типичные величины для подпахотных горизонтов, на глубине 20-30 см плотность составила 1,68 г/см³, что характеризуется как сильно уплотненные горизонты.

При оценке агрегатного состава почвы методом Н.И. Саввинова (табл. 1) было установлено, что совокупность агрегатов диаметром <10 мм и >0,5 мм варьирует в пределах 61,2-67,6 % от общей массы пробы.

Совокупность агрегатов диаметром >10 мм и <0,5 мм – в пределах 32,4-38,8 %. Это свидетельствует о хорошем структурном состоянии почвы. Такая структура почвы способствует нормальному росту и развитию люпина узколистного.

Таблица 1

Агрегатное состояние почвы исследуемого участка

Размер агрегата, мм	Масса, г.				% от массы пробы			
	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	Контроль	N ₆₀	N ₈₀	N ₁₂₀	Контроль
>10	60,93	78,77	86,10	108,54	19,58	21,77	27,60	26,95
10-7	23,24	41,48	23,45	44,94	7,47	11,46	7,52	11,16
7-5	23,63	41,44	23,93	34,31	7,59	11,45	7,67	8,52
5-3	34,07	50,32	37,47	48,00	10,95	13,90	12,01	11,92
3-2	44,08	45,35	34,76	36,09	14,16	12,53	11,14	8,96
2-1	59,02	48,40	53,67	50,55	18,96	13,37	17,21	12,55
1-0,5	20,02	17,65	20,16	32,64	6,43	4,88	6,46	8,10
<0,5	46,25	38,48	32,37	47,74	14,86	10,63	10,38	11,85
A*					65,56	67,60	62,02	61,20
B*					34,44	32,40	37,98	38,80
Kстр					1,90	2,09	1,63	1,58

A* – совокупность агрегатов диаметром <10 мм и >0,5 мм;

B* – совокупность агрегатов диаметром >10 мм и <0,5 мм.

Кроме того, при оценке процентного соотношения почвенных агрегатов в среднем по делянкам было установлено, что среди агрономически ценных агрегатов по всем вариантам преобладают частицы диаметром 2-1 мм (12,55-18,96 %), 3-2 мм (8,96-14,16 %) и 5-3 мм (11,92-13,9 %).

Продолжительность периодов развития люпина узколистного показана на рисунке 1. В среднем за два года вегетационный период составил 123 дня. От фазы цветения до полной спелости бобов проходит 74 дня.

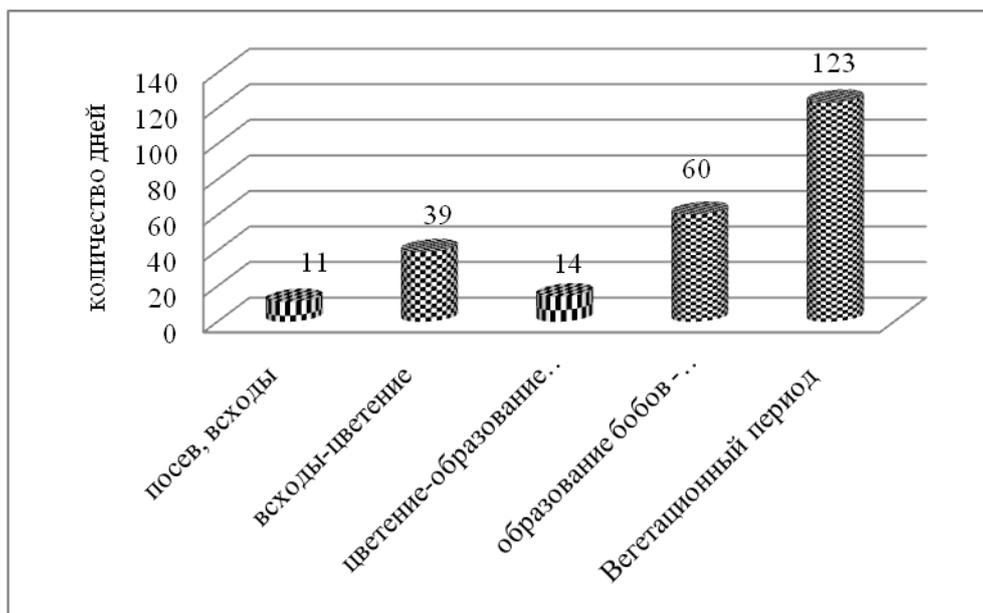


Рис. 1 – Продолжительность периодов развития люпина узколистного (в среднем за 2 года)

В фазу налива бобов растения люпина были в отличном состоянии, поражения болезнями не отмечено. Высота растений составила в среднем 57 см, оводненность – 83,84-85,31 %.

Так как люпин – активный азотфиксатор, усваивающий азот из воздуха и в небольшом количестве выделяющий аммиак, это создает благоприятные условия для роста сорной растительности, что обостряет фитоценотическую ситуацию в посевах. В течение 1-1,5 месяца от всходов культуры сорняки ощущают слабую конкуренцию за свет, затеняют и угнетают люпин, а во влажные прохладные годы полностью подавляют культуру [2]. В нашем опыте в фитоценозе в посевах люпина узколистного преобладали ранние яровые однолетние виды сорных растений, такие как горец шероховатый – 34,04 %, щирица обыкновенная – 15,96 % и торица полевая – 13,83 % (табл. 2).

Таблица 2

Количество сорных растений в посевах люпина узколистного (шт./м²)

Виды сорняков	Число растений, шт.	Процентное содержание в сорной примеси
Горец шероховатый <i>Polygonum lapathifolium</i>	12,8	34,04
Щирица обыкновенная <i>Amaranthus hybridus</i>	6,0	15,96
Торица полевая <i>Spergula arvensis</i>	5,2	13,83
Вьюнок полевой <i>Convolvulus arvensis</i>	4,0	10,64
Щетинник зеленый <i>Setaria viridis</i>	3,2	8,51
Ромашка непахучая <i>Matricaria inodora</i>	3,2	8,51
Горчица полевая <i>Raphanus raphanistrum</i>	1,2	3,19
Желтушник левкойный <i>Erysimum cheiranthoides</i>	0,8	2,13
Клоповник мусорный <i>Lepidium ruderale</i>	0,4	1,06
Клен обыкновенный <i>Acer platanoides</i>	0,4	1,06
Льнянка обыкновенная <i>Linaria vulgaris</i>	0,4	1,06
Всего	37,6	100

Засоренность посевов на конец июня составила 27,7-29,4 %, что по глазомерной классификации соответствует 4-м баллам по 7-ми балльной шкале – культурные растения преобладают.

Урожайность зерна люпина узколистного, как и у других культур, определяется продуктивностью и густотой стояния растений. Продуктивность растений люпина узколистного складывается из нескольких элементов, таких как: число бобов и семян, масса семян с растения, число семян с боковых побегов. На общую продуктивность растений существенное влияние оказывают метеорологические условия, так как чем больше они отклоняются от оптимальных для культуры условий, тем сильнее происходит ее угнетение, замедляются процессы фотосинтеза и уменьшается эффективность использования пластических веществ семенами в процессе формирования урожая.

В.В. Коломейченко отмечает положительное влияние минеральных удобрений на продукционный процесс и урожайность люпина узколистного [9]. Существует также мнение, что люпин является культурой, слабо отзывчивой на минеральные удобрения [2]. Авторы отмечают, что система удобрений должна строиться с учетом плодородия почвы, содержания в ней элементов питания и потребностей в них люпина. В нашем опыте почва содержит достаточное количество фосфора и калия, поэтому фосфорные и калийные удобрения не вносились. Азотные удобрения вносили в качестве стартовой дозы для оптимизации условий начального роста и развития люпина.

Результаты исследований по компонентам продуктивности и урожайности люпина узколистного в зависимости от стартовых доз азотных удобрений обобщены в таблице 3.

Таблица 3

Компоненты продуктивности и урожайность люпина узколистного

Вариант	Количество растений на 1м ²	Количество бобов на 1 растении	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га
N ₆₀	128,4	6,4	143,0	30,33
N ₈₀	130,5	6,6	150,2	31,87
N ₁₂₀	129,6	7,1	167,7	34,70
контроль	127,9	6,2	140,4	27,85
НСР ₀₅				2,33

Количество растений по вариантам варьирует в пределах от 127,9 до 130,5 шт./м², количество бобов на растении составляет 6,2-7,1 шт., масса 1000 зерен изменяется в пределах от 140,4 до 167,7 г.

Урожайность люпина существенно выше на тех вариантах, где вносили азотные удобрения. Максимальная урожайность получена при внесении 120 кг/га азотных удобрений – 34,7 ц/га.

Таким образом, при возделывании люпина узколистного на серой лесной переуплотненной почве следует вносить стартовую дозу азотных удобрений в количестве 80-120 кг/га, что обеспечивает прибавку урожайности на 14,4-24,6 %.

Литература

1. Почутина Н.А., Клименко А.А. Люпин узколистный в обеспечении производства растительного белка // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 20-21.
2. Купцов Н.С., Гринь В.В., Борис И.И., Васько С.В. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agrosbornik.ru>. Категория: сборники статей / Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. Опубликовано: 02.03.2013 09:58. (дата обращения 17.02.2016).
3. Шпаар Д., Эллмер Ф. Зернобобовые культуры – Мн.: «ФУАинформ», 2000. – 264 с.
4. Штеле А. Белый люпин – новый белковый корм для высокопродуктивной птицы. – 2013. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1387726676> (дата обращения 05.02.2016).
5. Артюхов А.И. Адаптация видов люпина в агроландшафты России // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – N 1. – С. 60-67.
6. Артюхов, А.И. Обратите внимание на люпин! [Электронный ресурс]. – 2013. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/obratite-vnimanie-na-lyupin> (дата обращения 05.02.2016).
7. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия – М.: Колос, 1996 – 367 с.
8. Петрова С.Н., Моисеенко Ю.В. Эффективность взаимодействия сортов люпина узколистного с полезной почвенной микрофлорой // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – N 3. – С. 69-71.

9. Коломейченко, В.В. и др. Влияние удобрений на продукционный процесс и урожай люпина узколистного // Физиологические аспекты продуктивности растений: материалы науч.-метод. конф. В 2 ч. Ч. 1. – Орел: ОРЛИК, 2004. – С. 13-16.

THE EFFECT OF STARTER DOSES OF NITROGEN FERTILIZERS ON THE YIELD OF LUPINE ON THE GRAY FOREST SOIL

S.V. Rezvyakova, A.G. Gurin

RUSSIAN HE OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY

***Abstract:** The research was conducted at the experimental field of the Department of Agroecology and environment, Orel state agrarian University. The object of research - the agrocoenosis of blue lupine, grade a Crystal. The aim of the research is to identify the effect of different starting doses of nitrogen fertilizers on the yield of lupine. Field experiments were laid out according to the standard technique on plots with an area of 15 m² in triplicates. The systematic placement of plots. The predecessor of lupine was spring wheat. It was revealed that the cultivation of lupine on compacted grey forest soil should be the starting dose of nitrogen fertilizer in the amount of 80-120 kg/ha. It provides yield increase by 14.4-24.6 per cent.*

Keywords: the density and aggregate composition of soil, mobile phosphorus, exchange potassium, nitrogen fertilizer, yield of lupine.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ»

В журнале публикуются результаты завершённых оригинальных теоретических экспериментальных исследований, методические разработки, аналитические обзоры, освещается опыт работы производственных предприятий, даётся информация о новых сортах, технологических разработках, препаратах защиты зернобобовых и крупяных культур от вредителей и болезней, монографиях, изобретениях.

Рекомендуемые научные направления: селекция, семеноводство, растениеводство, земледелие, защита растений, физиология растений, генетика, биотехнология, информационные сообщения, юбилеи.

Экспериментальная статья должна включать основные разделы: указывается код УДК, аннотация (объём до 300 печатных знаков), ключевые слова (до 10), введение, цели и задачи, условия и методы исследований, анализ результатов, выводы и список используемой литературы. Источники в списке располагаются в порядке упоминания в тексте и нумеруются цифрой в квадратных скобках. В списке литературы приводятся только те источники, на которые есть ссылка в тексте. Таблицы и схемы должны представлять собой обобщённые материалы исследований. Рисунки должны быть четкими и легко воспроизводимыми. Названия и номера рисунков должны быть указаны под рисунками, названия и номера таблиц — над таблицами. Таблицы, схемы, рисунки и формулы не должны выходить за пределы указанных полей.

Объём статьи не более 7–10 стр., включая таблицы, рисунки, фото, литературу (не более 10 источников).

Требования к текстам:

Файл предоставляется только в форматах *.doc или *.rtf. Текст таблиц, рисунки выполняются в редакторе Microsoft Word, формат страницы – А4, шрифт – Times New Roman, кегль 12, (для таблиц допускается 10), интервал 1,0, фотографии предоставляются в формате *.jpg, разрешение для чёрно-белых – 200 dpi, для цветных – 300 dpi.

Статьи необходимо направлять с сопроводительным письмом, с указанием сведений об авторах (фамилия, имя, отчество – полностью, учёная степень, место работы, должность) на русском и английском языках, с контактными телефонами и адресами электронной почты для обратной связи.

В случае невозможности перевода на английский язык требуемой информации, перевод осуществляет редакция журнала.

Все рукописи, содержащие сведения о результатах научных исследований рецензируются, по итогам рецензирования редакционным советом принимается решение о целесообразности опубликования материалов. В случае возвращения статьи автору для исправления или доработки рецензия прилагается. Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования, учитывая научную значимость и актуальность представленного материала.

Редакция журнала оставляет за собой право отклонять рукописи на основании рецензии, отправлять статью на доработку и вносить редакционные изменения по согласованию с автором.

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

302502, Орловская область, Орловский район, пос. Стрелецкий,
ул. Молодежная, д. 10, корп. 1
тел.: (4862) 40-33-05, 40-30-04

E-mail: office@vniizbk.orel.ru www.vniizbk.ru

***Оформление статьи и требования к публикации смотрите на сайте журнала:
<http://journal.vniizbk.ru>***