

ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ №4(12) - 2014 г.

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

Учредитель и издатель – **ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР**

Главный редактор

Зотиков Владимир Иванович – доктор с.х. наук, профессор

Заместитель главного редактора

Наумкина Татьяна Сергеевна – доктор с.х. наук

Ответственный секретарь

Грядунова Надежда Владимировна – кандидат биол. наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Артюхов А.И., ВНИИ люпина

Бобков С.В., ВНИИЗБК

Бударина Г.А., ВНИИЗБК

Васин В.Г., Самарская ГСХА

Возиян В.И., НИИПК «Селекция» Республика Молдова

Зезин Н.Н., Уральский НИИСХ

Каскарбаев Ж.А., НПП ЗХ им. А.И. Бараева

Республика Казахстан

Каракотов С.Д., ЗАО «Щелково Агрохим»

Кобызева Л.Н., Институт растениеводства

им. В.Я. Юрьева УААН

Коротеев В.И., Департамент сельского хозяйства Орловской области

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

Лукомец В.М., ВНИИМК им. В.С. Пустовойта

Мазуров В.Н., Калужский НИИСХ

Макаров В.И., Тульский НИИСХ

Медведев А.М., Московский НИИСХ «Немчиновка»

Парахин Н.В., Орловский ГАУ

Сидоренко В.С., ВНИИЗБК

Суворова Г.Н., ВНИИЗБК

Тихонович И.А., ВНИИСХМ

Фесенко А.Н., ВНИИЗБК

Чекмарев П.А., МСХ РФ

Шевченко С.Н., Самарский НИИСХ им. Н.М. Тулайкова

Шпилев Н.С., Брянская ГСХА

Редактор, корректор

Грядунова Надежда Владимировна

Технический редактор

Хмызова Наталья Геннадьевна

Перевод на английский язык

Стефанина Светлана Алексеевна

Фотоматериал

Черненький Виталий Анатольевич

СОДЕРЖАНИЕ

Сашенко М.Н. Генотип растения – один из лимитирующих факторов биотехнологических исследований на горохе4

Фадеев Е.А., Пономарева М.Л., Фадеева А.Н. Уровень проявления и наследования признаков продуктивности у гибридов гороха F110

Бабич А.А., Коханюк Н.В. Оценка генетических компонентов основных количественных признаков сои14

Самборская Е.В. Наследование восковидного (wx)-типа крахмала в зерне проса и создание доноров этого признака17

Фесенко А.Н., Романова О.И. Влияние условий выращивания на развитие зоны ветвления у растений локальных популяций гречихи различного происхождения21

Галиуллина Г.Н., Кадырова Ф.З. Оптимизация габитуса растений гречихи в процессе селекции для условий Среднего Поволжья27

Кумейко Ю.В. Экспресс-диагностика азотного питания растений риса и влияние ингибитора нитрификации на качество крупы29

Наумкин В.П., Донской М.М. Закономерности лётной деятельности насекомых-опылителей на посевах чины посевной32

Гергель В.В. Влияние сульфата аммония на ростовые процессы растений риса37

Анисимова Н.Н., ИONOва Е.В. Морфологические критерии оценки продуктивности и засухоустойчивости ярового ячменя39

ИONOва Е.В., Некрасов Е.И. Изменение водного режима растений озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник») ...42

Лысенко А.А. Селекция гороха на Дону в связи с изменением погодно климатических условий ...45

Мирошникова М.П., Задорин А.М., Миоц О.А. Основные аспекты моделирования сортов зерновой фасоли для Центрально-Черноземных и северных регионов Российской Федерации48

Ермолина О.В., Короткова О.В. Изменение архитектоники растений сои в процессе селекции на Дону52

Кузнецова Н.А. Оценка линий проса в конкурсном сортоиспытании56	Полторецкий С.П. Урожайность и качество семенного материала проса посевного в зависимости от сроков уборки99
Донская М.В. Оценка коллекционного материала нута в условиях северной части ЦЧР59	Скворцова Ю.Г., Ионова Е.В. Посевные качества семян озимой мягкой пшеницы104
Иконников А.В., Суворова Г.Н. Результаты изучения селекционных линий чечевицы66	Акулов А.С., Васильчиков А.Г. Адаптивная технология возделывания сои108
Чекмаров Д.С. Сравнительная оценка коллекционных образцов гороха различного направления использования69	Турина Е.Л., Дидович С.В., Кулинич Р.А. Растительно-микробные системы в агроценозах бобовых культур114
Свист М.Е., Рябичева А.Е. Результаты и перспективы селекции желтого и узколистного люпина на устойчивость к антракнозу72	Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Технология послеуборочной обработки семян сои с использованием машин отечественного производства119
Кайгородова И.М, Пронина Е.П. Изучение исходного материала гороха овощного (<i>Pisum sativum</i> L.)76	Шалабаев Б.А. Выбор сортов гречихи для возделывания на северо-востоке Казахстана122
Котляр И.П., Шмыкова Н.А. Повышение устойчивости гороха овощного к полеганию79	Гурин А.Г., Резвякова С.В. Биологическая активность черноземной почвы при возделывании ячменя на фоне использования спиртовой барды125
Бут Н.Н. Состояние селекционной работы с фасолью овощной и луцильной на Кубани83	Ерохин А.И., Цуканова З.Р., Латынцева Е.В. Эффективность применения жидких удобрений для внекорневой подкормки зерновых культур129
Антошкин А.А., Деговцов В.Е., Пронина Е.П., Антошкина М.С. Спаржевые сорта фасоли овощной селекции ВНИИССОК и их пригодность для переработки86	Беспалько В.В., Буряк Ю.И. Влияние предпосевной обработки семян микроволновым полем в сочетании с регулятором роста и биопрепаратом на посевные качества и урожайные свойства ячменя ярового133
Кириухин С.В., Зарьянова З.А., Бобков С.В. Оценка качества кормовой массы сортов и селекционных номеров клевера лугового по содержанию сырого протеина90	Чуварлеева Г.В., Мнатсаканян А.А. Эффективность различных способов использования биологического препарата МЭРС Марка Б и химического препарата Вигор Форте на озимой пшенице139
Солонечный П.Н., Козаченко М.Р., Васько Н.И., Наумов А.Г., Важенина О.Е., Солонечная О.В. Продуктивность сортов ячменя ярового в экологическом сортоиспытании96	Чижикова С.С., Туманьян Н.Г., Кумейко Т.Б. Определение повреждения в форме черных точек зерновок исходного материала риса в полевых условиях в целях минимизирования описания материала рабочей коллекции142
К юбилею Анатолия Николаевича Зеленова147	

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>

CONTENT

1. Saschenko M.N. Plant genotype as one of limiting factors of biotechnological researches on peas	4
2. Fadeev E.A., Ponomareva M.L., Fadeeva A.N. Level of display and inheritance of attributes of productivity at F1 hybrids of peas	10
3. Babich A.A., Kohanyuk N.V. The estimate of the genetic components of major quantitative traits of soybean	14
4. Samborskaya E.V. Inheritance of wx-type of starch in grain of millet and release of donors of this attribute	17
5. Fesenko A.N., Romanova O.I. Influence of growing conditions on plant branching zone development in buckwheat populations from different regions of the world	21
6. Galiullina G.N., Kadyrova F.Z. Optimization of habit of buckwheat plants in the course of selection for conditions of the Middle Volga region	27
7. Kumejko Ju.V. Rapid tests of nitrogen nutrition of rice plants and influence of nitrification inhibitor on grain quality	29
8. Naumkin V.P., Donskoj M.M. Regularities of flight activity of pollinating insects on crops of Indian pea	32
9. Gergel V.V. Influence of ammonium sulphate on growing processes of rice plants	37
10. Anisimova N.N., Ionova E.V. Morphological criteria of an evaluation of productivity and drought resistance of summer barley	39
11. Ionova E.V., Nekrasov E. I. Water regime change in plants of winter wheat in the background provocative («silk conditions»)	42
12. Lysenko A.A. Peas selection on Don in connection with change of environmental-climatic conditions	45
13. Miroshnikova M.P., Zadorin A.M., Miyuc O.A. Basic aspects of modeling of varieties of haricot bean for Central Black Earth and Northern regions of the Russian Federation	48
14. Ermolina O.V., Korotkova O.V. Change of an architectonics of plants of soya in the course of selection at Don	52
15. Kuznetsova N.A. Score lines of pearl millet in the competitive strain testing.....	56
16. Donskaya M.V. Evaluation of collection material of chick pea in the conditions of northern part Central Black Earth Zone	59
17. Ikonnikov A.V., Suvorova G.N. Results of studying of selection lines of lentil	66
18. Chekmarov D.S. Comparative evaluation of collection samples of pea of various directions of use	69
19. Svist M.E., Ryabicheva A.E. Results and perspectives of yellow and narrow-leafed lupins' breeding for anthracnose resistance	72
20. Kajgorodova I.M., Pronina E.P. A study of the source material of vegetable peas (Pisum sativum L)	76
21. Kotlyar I.P., Shmykova N.A. Breeding for higher resistance of green peas to lodging	79
22. But N.N. Condition of selection work with the vegetable bean and the shell bean on Kuban	83
23. Antoshkin A.A., Degovtsov V.E., Pronina E.P., Antoshkina M.S. Varieties of black-eyed vegetable pea of VNIIS-SOK's breeding and its processability	86
24. Kirjuhin S.V., Zarjanova Z.A., Bobkov S.V. Evaluation of quality of fodder mass of varieties and selection numbers of red clover for content of crude protein	90
25. Solonechnyi P.N., Kozachenko M.R., Vasko N.I., Naumov A.G., Vazhenina O.E., Solonechnaya O.V. Productivity in spring barley varieties under ecological testing	96
26. Poltoretskyi S.P. Yield and quality of common millet seed depending on harvesting period	99
27. Skvortsova J.G., Ionova E.V. Sowing qualities of seeds of winter soft wheat	104
28. Akulov A.S., Vasilchikov A.G. Adaptive technology of cultivation of soya	108
29. Turina E.L., Didovych S.V., Kulinich R.O. Productive plant-microbial systems in legume agroecosystems	114
30. Shafarostov V.D., Priporov I.E. Technology of postharvest treatment of seeds of soya with use of domestic machines	119
31. Shalabayev B.A. Selection of buckwheat varieties for cultivation in the north-east of Kazakhstan	122
32. Gurin A.G., Rezvyakova S.V. Biological activity of Chernozem soil at cultivation of barley against the background of application of filtrate distillery stillage	125
33. Erohin A.I., Tsukanova Z.R., Latynceva E.V. Efficiency of application of liquid fertilizers for foliar top dressing of grain crops	129
34. Bepalko V.V., Buryak Yu. I. Effect of pre-sowing seeds treatment by microwave field in combination with the growth regulator and biopreparations on sowing quality and yielding properties of spring barley	133
35. Chuvarleeva G.V., Mnatsakanyan A.A. The Effectiveness of Different Ways of Using Biological Preparation MERS Grade B and Vigor Forte Chemical Preparation with Winter Wheat	139
36. Chizhikova S.S., Tumanyan N.G., Kumejko T.B. Definition of damage in the form of black points of caryopsis of starting material of rice in field conditions with a view of minimizing of description of material of working collection	142

ГЕНОТИП РАСТЕНИЯ – ОДИН ИЗ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ГОРОХЕ

М.Н. САЩЕНКО, кандидат биологических наук
ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ им. А.Л. МАЗЛУМОВА»
E-mail: samani84@mail.ru

В статье представлены результаты исследований влияния генотипа растений гороха на способность к микроразмножению в условиях культуры тканей. Показано, что наиболее высокий выход хорошо развитых микроклонов с одного введенного растения обеспечивают низкорослые (короткостебельные) и усатые генотипы.

Ключевые слова: горох, морфотипы, влияние генотипа, культура тканей, микроклональное размножение.

Введение

Ростовые процессы растений в условиях *in vitro* в значительной мере определяются внутренними и внешними факторами. К внутренним факторам относятся: видовая принадлежность исходного материала, генотипические особенности растений, орган из которого взят эксплант, возраст экспланта. Внешние лимитирующие факторы – условия культивирования, и прежде всего – гормональная нагрузка питательной среды.

Исследования отечественных и зарубежных ученых выявили важную роль генотипа в управлении процессами роста и морфогенеза в условиях *in vitro* [1]. Установлено, что пасленовые, крестоцветные, зонтичные растения легче индуцируют каллусную ткань и органоогенез, тогда как бобовые и злаковые намного труднее ввести в культуру тканей [2]. Особенно сложно в этом случае получить из каллуса растения – регенеранты.

Видовая принадлежность растения оказывает существенное влияние на процессы каллусообразования, потенциальные возможности каллуса к дальнейшему пассируемому росту и разным типам морфогенеза. Исследователями установлены различия в способности к образованию каллуса между различными видами люцерны, томатов, овса, хлопчатника, гречихи, кукурузы, гороха и ряда других видов. Однако внутри вида так же отмечены существенные отличия. Одинаковые по возрасту и тканевой принадлежности первичные экспланты отличались по частоте каллусообразования в зависимости от исходного генотипа.

При изучении разных по генотипу растений ячменя показали зависимость инициации и интенсивности роста каллусов от генотипа исходных растений.

Изучение каллусо- и органоогенеза у сортов риса показало, что все сорта резко различаются по способности к органоогенезу.

Исследования ученых в разные годы выявили внутривидовую изменчивость различных генетических форм гороха по способности к новообразованиям на эксплантах [3]. Был проведен анализ различных генотипов гороха по способности к регенерации. Показано, что характер регенерации зависит не только от тканевой принадлежности эксплантов, но и от генотипа. Изученные сорта и линии гороха различались по способности к органоогенезу при одинаковых условиях культивирования *in vitro*. По всем показателям каллусообразования сорта в значительно меньшей степени различались по признакам регенерации, чем линии. Явные отличия были выявлены по типу каллуса. Это свидетельствует о генетической обусловленности морфогенетических особенностей культивируемой ткани и о возможности отбора генотипов, характеризующихся повышенным морфогенетическим потенциалом. Отмечено, что причиной внутривидовой изменчивости гороха по признакам регенерации на среде без гормонов являются различия в их гормональном статусе. Аналогичные результаты были получены на капустных [4].

Анализ регенерационной способности различных видов пшеницы, эгилопса и кукурузы так же показал существенные различия по интенсивности каллусогенеза и регенерации растений [5].

Роль генотипа в проявлении морфогенной способности культивируемыми тканями изучена на хлопчатнике, картофеле, люцерне, ячмене, луке и других культурах.

В экспериментах на сахарной свекле влияние генотипа выразилось в различной морфогенетической потенции исходных форм, т.е. различной способности верхушечных меристем к индукции заложения адвентивных почек, регенерации нормально развитых побегов, росту и развитию эксплантов в культуре тканей [6]. Таким образом, роль генотипа при культивировании свеклы *in vitro* очевидна и следует признать, что в настоящее время не всегда удастся создать для любого генотипа условия культивирования, индуцирующие процессы регенерации и пролифации побегов. Аналогичная тенденция наблюдается и при микроклональном размножении других культур.

Установлено, что генотип растений – доноров был одним из основных факторов, влияющих на эмбриоидогенез у всех исследованных видов рода *Brassica*, где применялась культура пыльников и микроспор [7].

В результате исследований, проведенных Е.Б. Котляровой, выявлена способность растений – доноров ярового рапса определять дальнейшее развитие неоплодотворенных семязачатков [8]. Развитие эксплантов шло по пути образования каллуса с последующей регенерацией ростовых почек. Аналогичные результаты были получены у других культур, например, у риса, герберы, картофеля, кориандра, лаванды и шалфея мускатного.

По мнению многих ученых генотип растения – один из наиболее эффективных факторов, оказывающих влияние на выход гаплоидных растений в культуре репродуктивных органов. Не только внутри рода, но и сорта одних и тех же видов обнаруживают при культивировании неоплодотворенных семязачатков различную способность растений к регенерации.

При этом возникающие различия на всех этапах получения растений в культуре *in vitro* и каждая ступень имеет свою генетическую основу. Зависимость формирования гаплоидов от генотипа исходной формы в культуре неоплодотворенных семяпочек показана для большинства изучаемых культур. Отмечая важную роль генотипа, некоторые исследователи склонны даже считать, что генотип является главным лимитирующим фактором при получении растений через культуру тканей [9].

Ученые отмечали в своих исследованиях, что формирование новых структур из неоплодотворенных семяпочек сахарной свеклы в условиях *in vitro* происходило почти на всех изучаемых генотипах, но направление морфогенетического развития семяпочек (эмбриоидогенез или каллусогенез), а частота возникновения регенерантов определялись генотипом [10].

Наряду с прочими важными факторами, влияющими на процесс микроклонального размножения, существенным остается генотип исходного растения, в наибольшей степени влияющий на морфогенетический потенциал экспланта в условиях *in vitro*.

Известно, что способность к размножению *in vitro*, как и любой признак растительного организма, обусловлен и в сильной степени варьирует у различных видов и сортов.

Цель наших исследований была направлена на изучение влияния генотипа растений гороха разных морфотипов на процесс микроклонирования в условиях *in vitro*.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на шести сортообразцах гороха, различающихся по морфобиологическим признакам (табл. 1).

В качестве эксплантов для введения в культуру тканей использовали зрелые семена. Стерилизацию эксплантов проводили раствором Ломаксхлора в течение 60 минут. Культивирование растений осуществлялось на питательной среде с минеральной основой по Мурасиге и Скугу (MS) и фитогормонами БАП 0,5 мг/л, ИМК 0,1 мг/л, витаминами по Уайту с добавлением сахарозы, приготовленной по общепринятым методикам, в оптимальных условиях.

Результаты

В экспериментах, проведенных нами на горохе, влияние генотипа в культуре тканей выразилось в различном морфологическом развитии микроклонов. Аналогичные данные были получены Л.А. Лутовой с другими соавторами в 1994 году.

В условиях культуры тканей при микроразмножении у генотипов № 1065 – 02, Амур, Зенит наблюдался активный рост и развитие растений, их высота варьировала от 2 до 6 см (таб. 2).

Морфологическое описание изучаемых генотипов

№ п/п	Показатель	Рамон- ский 77	377-02	Амур	Зенит	АМЗК 99	1065-02
1.	Разновидность	vulgare					
2.	Морфотип	обыкновенный	низкорослый, уз- колистный	коротко- стебельный	усатый коротко- стебельный	детерминантный	усатый низкорослый
3.	Высота растения, см.	60-80 и более	55-65	50-70	50-70	70-90	70-85
4.	Стебель	простой, светло- сизо-зеленый	прочный, темно-зеленый	прочный, темно-зеленый	обычный, зеленый	обычный, зеленый	прочный, темно-зеленый
5.	Лист	сложный				сложный	
		с 2-3-4 парами яй- цевидных, светло- зеленых листоч- ков, прилистники средние, полу- сердцевидные, об- лиственность средняя, усики на конце листа	с 2-3 парами темно-зеленых, листочков, яйцевидные, средние, узкие, с сизым налетом, прилистники сред- ние, полусердце- видные, облист- венность средняя, усики на конце листа	с 2-3-4 парами темно-зеленых, яйцевидных, средних, цель- нокрайних лис- точков, прилист- ники средние, полусерд- цевидные, полноразвитые, облиственность средняя	безлисточ- ковый тип, зеленые усики, прилистники средние, сердце- видные, зеле- ные, с восковым налетом на верхней стороне	с 2-3 парами темно-зеленых листочков, яйце- видные, средние, цельнокрайние, прилистники сред- ние, полусердце- видные, облист- венность средняя, усики на конце листа	безлисточ- ковый тип, зеленые усики, прилистники средние, сердце- видные, зеленые, с восковым нале- том на верхней стороне
6.	Число междоузлий, шт.	12-18	15-17	13-16	16-22	12-14	11-13

7.	Соцветие	двухцветковая кисть					
8.	Боб	прямой, слабоизогнутый, с тупой верхушкой, средний (4 см), 3-7 семянной	прямой, средний (5-6 см), с тупой верхушкой, 3-4-5 семянной	прямой, реже изогнутый, средний (5-6 см), с тупой верхушкой, 4-5-7 семянной	прямой, средний (5-6 см), с тупой верхушкой, 3-4-5 семянной	прямой, слабоизог- нутый, с тупой верхушкой, средний (4-6 см), 3-4 семянной	прямой, средний (5-6 см), с тупой верхушкой, 3-4-5 семянной
9.	Число бобов, шт.	5 - 9	4 - 8	8 - 13	11 - 17	5 - 8	7 - 12
10.	Семена	от светло- желтых до желто- розовых, округлые, гладкие	розовые, округлые, реже овальные, гладкие, матовые	желто- розовые, округло- овальные, гладкие, матовые	желтые, округло- овальные, гладкие, матовые	розовые, округлые, реже овальные, гладкие, матовые	розовые, круглые, гладкие, матовые
11.	Вегетационный пери- од, дни	86	82	84	84	80	82
	посев - всходы	13	12	13	12	12	12
	Всходы - цветение	39	38	38	40	38	38
	Цветение - спелость	37	32	36	34	33	34
	Начало цветения- конец цветения	14	9	11	12	6	12
12.	Устойчивость (5 баллов) -к засухе	3	4	4	4	4	4
	-к заморозкам	2	2	2	2	2	2
	-к болезням	3	3	3	3	3	3
	-к полеганию	1	2	2	5	2	5
	-к опаданию/ растрес- киванию бобов	3/3	4/4	5/4	5/4	5/4	5/4

Таблица 2

Влияние генотипа на рост и развитие микроклонов

Генотип	Высота, см	Количество побегов на 1 растение, шт.	Коэффициент размножения
Рамонский 77	3 – 7	1 – 2	2
377 – 02	2 – 5	2 – 6	5
Амур	2 – 6	2 – 5	4
Зенит	2 – 5	2 – 6	4
АМЗК 99	3 – 7	1 – 3	2
1065 – 02	2 – 5	2 – 3	3

Количество побегов на 1 растение находилось в пределах 2 – 6 шт. Растения характеризовались более высокой степенью развития, побеги были утолщенные, кустистые. Коэффициент размножения достигал 5.

В полевых условиях растения этих генотипов не превышают в высоту 70 см и относятся к короткостебельному (Амур, Зенит) и низкорослому (№ 377 – 02, № 1065 – 02) морфотипу. Зенит и № 1065 – 02 характеризуются безлисточковым, усатым типом. Селекционный номер 377 – 02 является узколиственным. В условиях *in vitro* микроклоны данных генотипов соответствовали морфологическим характеристикам растений, выращенных в полевых условиях (рис. 1).



А



Б



В



Г

Рис. 1. Внешний вид микроклонов изучаемых генотипов:

А – Амур, Б – Зенит, В – № 377 – 02, Г – № 1065 – 02

Сорта гороха Рамонский 77 и АМЗК 99 - высокорослые (до 90 см), имеют среднюю облиственность, относятся к обыкновенному и детерминантному морфотипу, соответственно. В условиях

культуры тканей растения данных сортотипов активно росли в высоту. Их средняя высота находилась в пределах от 3 до 7 см. Количество побегов на одно растение не превышало 1 – 3 шт., коэффициент размножения составлял 2 (рис. 2).



А



Б

Рис. 2. Внешний вид микроклонов сортов:

А – Рамонский 77, Б – АМЗК 99

Таким образом, при микроразмножении гороха четко прослеживается роль генотипа.

Следует отметить, что развитие растений и скорость размножения так же определялась генотипическими особенностями материала (табл.3).

Таблица 3

Результаты микроразмножения разных генотипов гороха

Селекционный материал	Получено микроклонов, шт.		
	1 пассаж	2 пассаж	3 пассаж
Рамонский 77	40	75	130
377 – 02	34	120	315
Амур	35	112	273
Зенит	38	118	280
АМЗК 99	41	74	144
1065 - 02	35	105	287

Рост и развитие микроклонов линий 377 – 02, 1065 – 02 и сортов Зенит, Амур происходило активно, что позволило после 3 пассажа получить 315, 287, 280 и 273 растения, соответственно. Выскорослые (Рамонский 77) и детерминантные (АМЗК 99) генотипы имели достаточную активность размножения в условиях *in vitro*. Так, после третьего пассажа все сорта имели достаточное количество размноженного материала.

Выводы

В результате исследований отмечено влияние генотипа растений гороха на способность к микроразмножению в условиях культуры тканей. Показано, что наиболее высокий выход хорошо развитых микроклонов с одного введенного растения обеспечивают низкорослые (короткостебельные) и усатые генотипы Рамонской селекции.

Литература

1. Кучеренко Л.А. Подходы к разработке технологии массовой регенерации растений *in vitro* // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. – М.: Наука, 1991. – С. 232 – 243.
2. Ежова Т.А., Багрова А.М., Гостимский С.А. Побегообразование в каллусах из верхушек стеблей, междоузлий и листьев различных генотипов гороха // Физиология растений. - 1985. - Т. 32, вып. 3. – С. 513 – 520.
3. Лутова Л.А., Бондаренко Л.В., Бузовкина И.С., Левашина Е.А. и др. Влияние генотипа растения на регенерационные процессы // Генетика. – 1994. – Т. 30, № 8. – С. 1065 – 1074.

4. Ockendon D.J., Sutherland R.A. Genetic and non-genetic factors affecting anther culture of Brussels sprouts (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*) // Theor. and Appl. Genet. – 1987. – Vol. 74. – P. 566 – 570.
5. Карабаев М.К., Джардемалиев Ж.К. Культивируемые клетки пшеницы и кукурузы. Морфогенез и толерантность // Физиология растений. – 1994. – Т. 41, № 6. – С. 807 – 814.
6. Знаменская В.В. Принципы и методы создания и поддержания исходного материала на современном этапе селекции сахарной свеклы // Диссертация доктора с. – х. наук. – Рамонь, 1999. – 317 с.
7. Burnett L., Yarrow S., Huang B. Embryogenesis and plant regeneration from isolated microspores of *Brassica rapa* L. ssp. *oleifera* // Plant Cell Rep. – 1992. – Vol. 11. – P. 215 – 218.
8. Котлярова Е.Б. Аспекты применения методов биотехнологии в селекции ярового рапса (*Brassica napus* L.) // Диссертация кандидата биол. наук. – Липецк, 2007. – 128 с.
9. Sitbon M. Production of haploid *Gerbera jameesonii* plants by *in vitro* culture unfertilized ovules // Agronomie. – 1981. – 1, № 9. – P. 807 – 812.
10. Подвигина О.А. Теоретическое обоснование и приемы использования методов биотехнологии в селекции сахарной свеклы // Диссертация доктора с. – х. наук. – Воронеж, 2003. – 277 с.

PLANT GENOTYPE AS ONE OF LIMITING FACTORS OF BIOTECHNOLOGICAL RESEARCHES ON PEAS

M.N. Saschenko

FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF SUGAR BEET OF NAMED AFTER A.L. MAZLUMOV»

Abstract: In the article results of researches of influence of genotype of peas plants on ability for microreproduction in the conditions of tissue culture are presented. It is shown that the highest output of well developed microclones from one entered plant is provided by undersized (short stem) and semileafless genotypes.

Keywords: Peas, morphotypes, genotype influence, tissue culture, microclonal reproduction.

УДК 635.656:575.1.633.18

УРОВЕНЬ ПРОЯВЛЕНИЯ И НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ У ГИБРИДОВ ГОРОХА F₁

Е.А. ФАДЕЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук,
М.Л. ПОНОМАРЕВА, доктор биологических наук,
А.Н. ФАДЕЕВА, кандидат биологических наук,
ФГБНУ «ТАТАРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

Изучено наследование массы и числа семян на растении, числа семян в бобе, массы 1000 семян у растений гибридов F₁, полученных при скрещивании родителей с различными листьями и бобами. Выявлено наследование доминантными системами генов признаков «число и масса семян с растения». В наследовании признаков «число семян в бобе, масса 1000 семян» участвуют гены аддитивного и эпистатического действия.

Ключевые слова: горох, наследование, гибриды.

Изучение генетических систем контроля хозяйственно значимых признаков существенно продвинуло наши знания и возможности селекционного улучшения сортов гороха. В литературных источниках приводятся сведения о различном уровне проявления показателя наследования важнейших количественных признаков гороха. В генетической системе контроля хозяйственно ценных признаков наряду с генами, проявляющими преимущественно аддитивный эффект, в наследование этих признаков значительный вклад вносят гены со сверхдоминантным действием [1]. Признак «масса семян с растения» – интегральный показатель уровня продуктивности – по средним значениям у гибридов F₁ чаще превосходит родительские формы. По данным Л.В. Омелянюк и Калашник Н.А. [2] проявление гетерозисного эффекта в различных группах сортов определяется разными генетическими системами: аддитивным действием доминантных генов и неаллельным взаимодей-

ствием по типу комплементарного (рецессивного) эпистаза и частично доминантными генами. Исследователи склонны считать, что наследование признака «число семян в бобе» регулируется аддитивной системой генов. У гибридов F_1 определено доминирование минимальных значений признака [3]. Имеются данные, указывающие на проявление гетерозиса по признаку «масса 1000 семян» у гибридов F_1 (Наумкина, 1987).

Создание новых генотипов на основе морфологических изменений, как правило, приводит к изменению количественных признаков. Наибольший эффект в перестройке растений гороха был получен при внедрении в генотипы ростовых и листовых мутантов. Среди большого разнообразия генофонда культуры для селекции зернового гороха представляют интерес также формы с различным строением боба, используемые в селекционной работе в Татарском НИИСХ [4]. В связи с этим, исследования, направленные на изучение селекционной ценности гибридных комбинаций с участием морфологически измененных форм и прогнозирование вероятности улучшения отдельных признаков в процессе создания новых генотипов, актуально для практической селекции. Полевая и лабораторная оценка продуктивности гибридной популяции и составляющих её генотипов, начиная с F_1 , способствует эффективному их использованию в селекционном процессе [5]. Изучение наследования количественных признаков в потомствах гибридов первого поколения, полученных на основе внедрения в генотипы гороха посевного (*Pisum sativum* L.) нового сочетания морфологических признаков листа и боба, проведенное в наших исследованиях, предоставляет ценные сведения для дальнейшей селекционной работы.

Материалы и методика

Исследованы гибриды первого поколения шести комбинаций по реципрокным скрещиваниям, полученные при скрещивании родительских компонентов с различной морфологией листа и боба. Донором беспергаментного боба была использована безлисточковая усатая линия КТ-6423 селекции Татарского НИИСХ, созданная на основе образца Порта неосыпающийся (к- 8735, ВИР). В прямых и обратных комбинациях КТ-6423 скрещивали с родителями с лущильными бобами: Л-29018 (Башкирский НИИСХ) – листочковый, Фаленский усатый – безлисточковый усатый, Спартак (ВНИИЗБК) – гетерофильный («хамелеон»).

В лабораторных условиях проведен биометрический анализ растений по параметрам признаков «число семян на растении и в бобе, масса семян, масса 1000 семян».

Из проанализированных растений F_1 формировали вариационные ряды для статистической обработки.

Показатели степени доминирования признаков у гибридов первого поколения определяли по Г.М. Бейл и Р.Е. Аткинс (1965). Гетерозис истинный, показывающий уровень превышения гибридом значения лучшего родителя, вычислялся согласно Д.С. Омарову [6].

Результаты и обсуждение

Растения F_1 , полученные при скрещивании генотипа с усатым листом (КТ-6423) в прямой и обратной комбинации и образца (Л-29018) с обычным листом, имели листовые пластинки. В вариантах с использованием гетерофильного родителя (Спартак) потомства гибридов первого поколения имели усатый тип листа. Данные факты подтверждают доминантный характер наследования обычного листа по отношению к усатому и усатого по отношению к гетерофильному. Наличие лущильных бобов у растений F_1 во всех комбинациях свидетельствует о доминантном типе наследования данного признака. Полученные результаты полностью согласуются с теоретически ожидаемыми результатами по закону единообразия гибридов первого поколения. Таким образом, в скрещивания были включены константные образцы с альтернативным проявлением морфологии листьев и формы боба.

При разработке модели сорта гороха селекционеры уделяют большое внимание параметрам семян. Основной показатель продуктивности – масса семян с растения – зависит от многих признаков, среди которых «число семян на растении и в бобе, крупность семян (масса 1000 семян)» постоянно находятся под пристальным вниманием. В наших исследованиях средние значения массы семян с растения у родительских компонентов варьировали в пределах 5,8-7,0 г/раст. с максимальным значением у образца Л-29018. У гибридов показатели данного признака существенно превышали значения родителей и варьировали от 6,5 до 9,9 г/раст. Аналогичная закономерность наблюдалась

по числу семян с растения. Значения его у родителей колебались от 26,1 до 30,6, у гибридов – от 34,2 до 42,7. Используемые в гибридизации родительские компоненты различались по выполненности бобов. Среднее число семян в бобе на высоком уровне отмечено (4,6 и 4,5) у генотипов Л-29018 и КТ-6423, у сортов Спартак и Фаленский усатый значения признака составили, соответственно, 3,8 и 3,0. Изменчивость показателей признака по комбинациям занимала промежуточное положение между родителями. Генотипические различия по массе 1000 семян достигали в пределах 189,0 у КТ-6423 до 246,0 и 246,7 г у Л-29018 и сорта Фаленский усатый. Сорт Спартак имел промежуточное значение крупности (224,9 г).

Направление скрещивания оказало существенное влияние на величину изучаемых признаков и показатель наследования. В наследовании признаков «число и масса семян с растения» у рецiproкных гибридов F_1 наблюдалось наследование по типу сверхдоминирования в обоих направлениях скрещивания, но величина истинного гетерозиса различалась по анализируемым показателям (табл.1). Отмечены закономерные более высокие значения показателей наследования и гетерозиса истинного данных признаков в комбинациях при использовании в качестве материнского родителя усатого образца КТ-6423 с беспергаментными бобами. Высокая «мощность» превышения признака проявилась при скрещивании его с листочковым родителем Л-29018, при котором значения гетерозиса истинного по числу семян и массе семян с растения у гибрида достигали 41,0 и 39,0. В рецiproкных скрещиваниях усатых генотипов КТ-6423 ↔ Фаленский усатый различия по значениям $\Gamma_{ист.}$ в прямой и обратной комбинациях минимальные. Полученные данные свидетельствуют о наследовании доминантными системами генов рассмотренных признаков.

Таблица 1

Показатели наследования (ПН) и гетерозиса истинного ($\Gamma_{ист.}$) количественных признаков гибридов первого поколения гороха

Комбинации	Число семян	Масса семян	Число семян в бобе	Масса 1000 семян
КТ-6423 x Л-29018	<u>5,68 (Г)</u> 41,0	<u>12,40 (Г)</u> 39,0	<u>-5,50 (ДП)</u> -13,5	<u>0,50 (НД⁺)</u> -5,8
Л-29018 x КТ-6423	<u>2,87 (Г)</u> 16,4	<u>6,69 (Г)</u> 19,4	<u>-8,00 (ДП)</u> -18,7	<u>0,20 (ПН)</u> -9,3
КТ-6423 x Фаленский ус.	<u>3,13 (Г)</u> 15,9	<u>5,83 (Г)</u> 24,3	<u>0,20 (ПН)</u> -13,2	<u>0,27 (НД⁺)</u> -8,5
Фаленский ус. x КТ-6423	<u>2,94 (Г)</u> 14,4	<u>4,38 (Г)</u> 17,0	<u>-0,07 (ПН)</u> -17,7	<u>-0,10 (ПН)</u> -12,9
КТ-6423 x Спартак	<u>6,98 (Г)</u> 23,7	<u>5,36 (Г)</u> 18,9	<u>0,13 (ПН)</u> -7,3	<u>-0,45 (НД)</u> -11,6
Спартак x КТ-6423	<u>3,91 (Г)</u> 11,5	<u>1,73 (Г)</u> 3,1	<u>-0,58 (НД)</u> -13,2	<u>-0,86 (Д)</u> -14,8

Примечание: в числителе ПН – показатель наследования (степень доминирования), в знаменателе $\Gamma_{ист.}$ – гетерозис истинный, ДП – депрессия, Д⁺ – доминирование худшего родителя, НД⁺ – неполное доминирование худшего родителя, ПН – промежуточное наследование, НД⁺ – неполное доминирование лучшего родителя, Д⁺ – доминирование лучшего родителя, Г – сверхдоминирование или гетерозис.

В зависимости от выбранных родительских форм по признаку «число семян в бобе» у гибридов наблюдалось различное наследование и проявление гетерозиса. При скрещивании КТ-6423 ↔ Л-29018 в F_1 отмечалась депрессия. Промежуточное наследование признака отмечено в комбинациях КТ-6423 ↔ Фаленский усатый и КТ-6423 x Спартак. По типу неполного доминирования худшего родителя наследовался признак в обратной комбинации Спартак x КТ-6423.

В наследовании массы 1000 семян в комбинации скрещивания с участием генотипов КТ-6423, Л-29018 и Фаленский усатый наблюдалась одинаковая закономерность наследования. При скрещивании в качестве материнской формы КТ-6423 проявилось неполное доминирование лучшего родителя, в обратных комбинациях – промежуточное наследование. При включении в гибридизацию гетерофильного сорта Спартак в F_1 изменился тип наследования признака. В комбинации КТ-6423 x

Спартак отмечалось неполное доминирование худшего родителя, а в обратном соответствовало депрессии. Отмеченные различия по массе 1000 семян в прямой и обратной комбинациях, вероятно, связаны с влиянием цитоплазмы. Отрицательные значения гетерозиса истинного по признакам «число семян в бобе, масса 1000 семян» указывают на меньшие значения признака у гибрида по сравнению с лучшим родителем.

В результате детального анализа гибридных популяций, в которых перекомбинируют ценные признаки генетически дивергентных родителей, установлены закономерности наследования проявления гетерозисного эффекта в первом поколении гибридов гороха по признакам «число и масса семян с растения». В проявлении степени доминирования признаков участвовали гены аддитивного и эпистатического действия.

Заклучая можно сделать вывод, что для расширения генотипической изменчивости исходного материала гороха можно использовать формы с видоизмененной морфологией листьев и наличием или отсутствием пергаментного слоя боба. Результативность рекомбинационной селекции будет зависеть от тщательного подбора родительских пар для гибридизации. Проявление различного уровня выраженности селекционных признаков у гибридов первого поколения свидетельствует о широком разнообразии полученного материала и перспективах его дальнейшего использования в селекционном процессе. Включение созданных в нашей лаборатории генотипа с беспергаментными бобами КТ-6423 в скрещивания с родительскими формами, различающимися по морфологическим особенностям листа, привели не только к широкому формообразовательному процессу, но и изменению в степени наследования отдельных количественных признаков. Полученные результаты указывают на перспективу расширения предела изменчивости хозяйственно ценных признаков гороха при использовании генотипов с различными морфологическими признаками листа и боба.

Литература

1. Наумкина Т.С. Гетерозис у гибридов гороха // Селекция и семеноводство зернобобовых культур: сб. научных трудов. – Орел, 1987. – С. 10-14.
2. Омелянюк Л.В., Калашник Н.А. Изменчивость и генетический контроль продуктивности растения в зависимости от гидротермических условий у сортов гороха и их гибридов F1 от диаллельных скрещиваний // Сельскохозяйственная биология. – 2009. – № 1. – С. 43-49.
3. Давлетов Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала / – Уфа: Гилем, 2008. 236 с.
4. Фадеева А.Н., Фадеев Е.А. Селекционно-генетические основы повышения устойчивости гороха к осыпанию семян // Вестник РАСХН. 2011. №5. – С.36-37.
5. Фомин В.С. Влияние площади питания гибридов на продуктивность потомства элитных растений // Эффективность научных исследований по генетике и селекции зернобобовых культур. – Орёл: «Труд», 1991. – С. 57-61.
6. Омаров Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – т. 10. – №1. – С. 123-127.

LEVEL OF DISPLAY AND INHERITANCE OF ATTRIBUTES OF PRODUCTIVITY AT F1 HYBRIDS OF PEAS

E.A. Fadeev, M.L. Ponomareva, A.N. Fadeeva

FGBNU «THE TATAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: *Inheritance of weight and number of seeds from plant, numbers of seeds in a bean, weights of 1000 seeds at plants of hybrids F1, released by crossing of parents with various leaves and beans is studied. Inheritance by dominant systems of genes of attributes «number and mass of seeds from plant» is revealed. In inheritance of attributes «number of seeds in bean, weight of 1000 seeds» genes of additive and epistatic action participate.*

Keywords: Peas, inheritance, hybrids, dominance, heterosis.

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ ОСНОВНЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОИ

А.А. БАБИЧ, академик НААН и РАСХН

Н.В. КОХАНЮК, младший научный сотрудник

ИНСТИТУТ КОРМОВ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПОДОЛЬЯ НААН

Приведены результаты генетического анализа высоты растений, количества продуктивных узлов, бобов, семян и массы семян с одного растения сортообразцов сои. Определены генетические компоненты, обусловленные аддитивными и доминантными эффектами генов. Установлены степени и направления доминирования признаков и коэффициенты их наследуемости в узком понимании (h^2).

Ключевые слова: соя, количественные признаки, генетический анализ, сверждоминирование, аддитивно-доминантная система, наследуемость.

Повышение урожайности, белковости и технологичности являются основными заданиями в селекции сои. Для успешного их решения методом гибридизации для скрещивания следует подбирать лучший исходный материал и иметь информацию о характере наследования основных хозяйственно ценных признаков в нем.

Наиболее полную генетическую информацию о характере наследования признаков у растений можно получить в системе диаллельных скрещиваний с использованием генетического анализа по методу Джинкса-Хеймана [1, 2, 3]. Этот метод дает возможность определять такие генетические параметры, как соотношение доминантных и аддитивных генов, наличие неаллельного взаимодействия, общую и относительную доминантность, наследуемость в широком и узком понимании.

Материалы и методы исследований

Опыты проводили в отделе селекции и технологии выращивания зернобобовых культур Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН.

Материалом для исследований служили сортообразцы сои различного эколого-географического происхождения и разных сроков созревания (Омега винницкая, Анжелика, Оксана, Огата, Banana) и гибридные комбинации сои первого поколения, полученные в результате гибридизации по полной диаллельной схеме скрещиваний.

Полученные гибриды и родительские сортообразцы оценивали по таким основным количественным признакам, как: «высота растений», «количество продуктивных узлов на растении», «количество бобов на одном растении», «количество семян с одного растения» и «масса семян с одного растения» [4].

Статистическая обработка данных проведена с использованием метода дисперсионного анализа [5], а генетический анализ выполнен с помощью метода Джинкса-Хеймана [3].

Результаты исследований

Основные генетические показатели хозяйственно-ценных признаков сои, полученные методом генетического анализа, приведены в таблице 1.

Признак «высота растений» исследуемых сортообразцов контролировался аддитивно-доминантной системой генов с преимуществом аддитивных ($H_1 < D$). Величина параметра H_1/D составляла 0,75, что указывает на неполное доминирование во всех локусах, которые влияют на проявление признака. Средняя степень доминирования в каждом локусе является неполной, поскольку значение оценки $\sqrt{H_1/D}$ оказалось меньше единицы (0,87).

Анализируя числовые выражения параметров H_1 и H_2 , которые определяют доминантные и рецессивные гены, можно сделать вывод о наличии, в целом, незначительной асимметричности распределения доминантных и рецессивных аллелей в экспериментальном материале. Это также подтверждает соотношение $H_2/4H_1$, которое отклонялось (0,25) и составляло 0,20. При этом наборе

сортообразцов наследование признака «высота растений» контролируется по крайней мере одной группой генов, о чем свидетельствует значение параметра d^2/H_2 (1,01).

Таблица 1

Генетические компоненты хозяйственно-ценных признаков сои

Генетический компонент	Высота растения	Количество продуктивных узлов на растении	Количество бобов на растении	Количество семян с растения	Масса семян с растения
D	345,57	18,87	64,15	236,98	2,90
F	90,49	4,35	10,44	-17,97	-3,52
H_1	260,87	67,23	445,50	1316,78	28,83
H_2	207,85	63,45	389,95	1239,20	26,03
H_1/D	0,75	3,56	6,95	5,56	9,95
$\sqrt{H_1/D}$	0,87	1,89	2,64	2,36	3,15
$H_2/4H_1$	0,20	0,24	0,22	0,24	0,23
d^2/H_2	1,01	1,20	0,79	1,01	1,47
$\frac{\sqrt{4DH_1} + F}{\sqrt{4DH_1} - F}$	1,35	1,13	1,06	0,97	0,68
h^2	0,75	0,36	0,36	0,35	0,41

Примечание: D – компонент вариации, обусловлен аддитивными эффектами генов; F – показатель относительной частоты распределения доминантных и рецессивных аллелей в родительских форм; H_1 – компонент вариации, обусловлен доминантными эффектами генов; H_2 – компонент вариации, обусловлен рецессивными эффектами генов; H_1/D – показатель средней степени доминирования; $\sqrt{H_1/D}$ – мера средней степени доминирования в каждом локусе; d^2/H_2 – указывает на число генов или групп генов которые при контроле признака проявляют эффекты доминирования; $\frac{\sqrt{4DH_1} + F}{\sqrt{4DH_1} - F}$ – показатель соотношения общего количества доминантных генов к сумме рецессивных генов в родительских форм; h^2 – коэффициент наследуемости в узком понимании.

Значение коэффициента наследуемости в узком понимании ($h^2 = 0,75$) свидетельствует о возможности проведения отборов по фенотипу в ранних поколениях при скрещивании данных сортообразцов.

Признак «количество продуктивных узлов на растении» контролировался аддитивно-доминантной системой генов с преимуществом доминантных ($H_1 > D$) и наследовался по типу сверхдоминирования со средней степенью выявления среди других признаков ($H_1/D = 3,56$).

Показатели H_1 и H_2 свидетельствуют об отсутствии асимметрии в распределении доминантных и рецессивных генов, поскольку разница между данными показателями была несущественной ($H_1 = 67,23$, $H_2 = 63,45$). Равномерность распределения доминантных и рецессивных аллелей подтверждает также отношение $H_2/4H_1$, которое было равно 0,24.

Значение величины $\frac{\sqrt{4DH_1} + F}{\sqrt{4DH_1} - F}$ составляло 1,13, поэтому можно утверждать о практически равном количестве доминантных и рецессивных генов в материале, который участвовал в исследовании. Это подтверждает также показатель F , который имел позитивный знак и был несущественным (4,35).

Отношение d^2/H_2 составляло 1,2, что свидетельствует о том, что 1–2 гена или блока генов при детерминации признака «количество продуктивных узлов на растении» сортообразцов сои проявляет доминирование.

Значение коэффициента наследуемости в узком понимании ($h^2 = 0,36$) свидетельствует о незначительной эффективности отбора по этому признаку в ранних поколениях, поскольку в соответ-

ствующем гибридном материале фенотипическое проявление признака не будет максимально отвечать генотипу.

Признак «количество бобов на растении» контролировался аддитивно-доминантной генетической системой с четким сверхдоминированием ($H_1 > D$), имея высокую степень доминирования ($H_1/D = 6,95$).

Показатели H_1 и H_2 свидетельствуют о наличии, в целом, незначительной асимметричности распределения доминантных и рецессивных аллелей в экспериментальном материале. Это также подтверждается отклонением соотношения $H_2/4H_1$, которое составляет 0,22. Относительная частота доминантных и рецессивных генов в родительских сортообразцах указывает на превышение числа доминантных генов над числом рецессивных, поскольку критерий F был значимым и имел позитивный знак (10,44).

Отношение d^2/H_2 составляло 0,79, что свидетельствует о том, что ген или блок генов при детерминации признака «количество бобов на растении» этих сортообразцов сои проявляют доминирование.

Значение коэффициента наследуемости в узком понимании ($h^2 = 0,36$) свидетельствует о влиянии генов с неаддитивными эффектами и отбор по количеству бобов не даст ожидаемых результатов в первом поколении, поскольку фенотип не будет максимально отвечать генотипу.

Наследование признака «количество семян с растения» контролировалось аддитивно-доминантной системой генов с преимуществом доминантных ($H_1 > D$). Этот признак наследовался по типу сверхдоминирования с высокой степенью доминирования ($H_1/D = 5,56$).

Параметры H_1 и H_2 указывают на отсутствие асимметричности распределения доминантных и рецессивных аллелей в данном наборе сортообразцов, поскольку разница между этими параметрами была несущественной. Соответствующий вывод можно сделать также на основе анализа соотношения $H_2/4H_1$, которое составляло 0,24. Анализ соотношения $\frac{\sqrt{4DH_1} + F}{\sqrt{4DH_1} - F}$ также свидетельствует

о практически одинаковом влиянии доминантных и рецессивных генов на проявление признака «количество семян с растения» в материале, который участвовал в исследовании. Поэтому можно сделать вывод о практически равном количестве доминантных и рецессивных генов в генетическом контроле количества семян с растения в данном наборе сортообразцов сои.

В данном наборе сортообразцов наследование признака «количество семян с растения» контролируется по крайней мере одной группой генов, о чем свидетельствует значение параметру d^2/H_2 (1,01). Значение коэффициента наследуемости в узком понимании ($h^2 = 0,35$) свидетельствует о низкой эффективности отбора по этому признаку в ранних поколениях.

Признак «масса семян с растения» контролировался аддитивно-доминантной системой генов с преимуществом доминантных ($H_1 > D$) и наследовался по типу сверхдоминирования ($H_1/D = 9,95$).

Параметры H_1 и H_2 указывают на отсутствие асимметричности распределения доминантных и рецессивных аллелей в данном наборе сортообразцов, поскольку разница между этими параметрами была несущественной. Соответствующий вывод можно сделать также на основе анализа соотношения $H_2/4H_1$, которое незначительно отклонялось (0,25) и составляло 0,23. Анализ соотношения $\frac{\sqrt{4DH_1} + F}{\sqrt{4DH_1} - F}$ также свидетельствует о практически одинаковом влиянии доминантных и рецессив-

ных генов на проявление признака «масса семян с растения» в материале, который участвовал в исследовании. Поэтому можно сделать вывод о практически равном количестве доминантных и рецессивных генов в генетическом контроле продуктивности растений в данном наборе сортообразцов сои.

Отношение d^2/H_2 равнялось 1,47, это указывает на то, что 1–2 гена или блок генов при детерминации признака «масса семян с растения» проявляют доминирование.

Значение коэффициента наследуемости в узком понимании ($h^2 = 0,41$) свидетельствует о том, что отбор на индивидуальную семенную продуктивность по фенотипу не даст ожидаемых результатов в первом поколении, поскольку фенотип не будет максимально отвечать генотипу.

Выводы

Методом генетического анализа установлено, что высота растений, количества продуктивных узлов, бобов, семян и массы семян с одного растения исследуемых сортов образцов сои контролируются аддитивно-доминантной системой генов. Наименьшая степень доминирования определена у признаков «высота растений» и «количество продуктивных узлов», наибольшая – у «количество бобов, семян» и «масса семян с одного растения». Средний уровень коэффициента наследуемости высоты растений ($h^2 = 0,75$) свидетельствует о возможности отбора по этому признаку в ранних поколениях. Генетический вклад по признакам продуктивности (количество продуктивных узлов, бобов, семян и массы семян с одного растения) – незначительный ($h^2 = 0,35–0,41$), потому отбор по данным признакам в ранних поколениях малоэффективен.

Литература

1. Демидюк М.В. Генетичний аналіз ознак продуктивності та якості зерна гороху посівного // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 6 (724). – С. 70–72.
2. Барилко М.Г. Деякі аспекти генетичного контролю основних кількісних ознак продуктивності вики ярої // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 20–23.
3. Федин М.А., Силис Д.Я., Смирязев А.В. Статистические методы генетического анализа / – М.: Колос, 1980. – 207 с.
4. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Н.И. Корсаков, О.П. Адамова, В.И. Буданова и др.; под ред. Н.И. Корсакова. – ВНИИР им. Н.И. Вавилова. – Ленинград, 1975. – 59 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

THE ESTIMATE OF THE GENETIC COMPONENTS OF MAJOR QUANTITATIVE TRAITS OF SOYBEAN

A.A. Babich, N.V. Kohanyuk

FEED RESEARCH INSTITUTE AND AGRICULTURE OF PODILLYA NAAS

Abstract: The results of the genetic analysis of the plant height, numbers of productive nodes, beans, seeds and weight seed from one plant of soybean varieties are presented. Genetic components caused by the additive and dominant effects of genes are determined. Dominance degree and coefficients of heritability in the narrow sense (h^2) are established.

Keywords: soybean, quantitative traits, genetic analysis, superdominance, additive-dominant system, heritability.

УДК 633.12:633.171:631.527:631.531.1

НАСЛЕДОВАНИЕ ВОСКОВИДНОГО (WX) - ТИПА КРАХМАЛА В ЗЕРНЕ ПРОСА И СОЗДАНИЕ ДОНОРОВ ЭТОГО ПРИЗНАКА

Е.В. САМБОРСКАЯ

ННЦ «ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НААН», УКРАИНА

Изучены особенности наследования признака «тип крахмала в зерне проса» и его связь с другими признаками, созданы генетические источники амилопектинового проса, зарегистрированные в Банке генетических ресурсов Украины, создан и передан на государственное сортоиспытание первый амилопектиновый сорт Чабановское.

Ключевые слова: просо, наследование, амилопектиновый крахмал, гибридологический анализ, генетический источник, сорт.

Как известно, крахмал является основной составной частью зерновки всех зерновых культур. У обычного проса он состоит из амилозы (25-30 %), которая имеет линейную молекулу этого полисахарида и амилопектина (70-75 %) с разветвленной молекулой [1]. Продукты восковидных (wx) сортов зерновых культур владеют высокими диетическими свойствами и служат источником производства амилопектинового крахмала для промышленности - пищевой, текстильной, бумажной,

сталепрокатной, нефтедобывающей и других, поэтому в последнее время начались исследования по созданию wx-сортов многих культур, в частности пшеницы, риса, проса [2-5].

Задачей исследований было использование ценного физиолого-генетического потенциала проса для дальнейшего усовершенствования его генома путем объединения признаков, рассредоточенных в двух ботанических подвидах (с обычным и wx-типом крахмала) и на этой основе создания первых высокоурожайных восковидных сортов проса с комплексной устойчивостью к полеганию, адаптивностью к стрессовым факторам выращивания в разных зонах Украины, которые расширят границы использования этой культуры как сырья для промышленности и уменьшат объемы экспорта амилопектина в Украину.

Целью наших исследований было изучение особенностей наследования типа крахмала зерна проса и возможностей использования таких форм как генетических источников для создания восковидных (вакси) сортов.

Материал и методика исследований. В исследованиях генетических систем контроля признака восковидного типа крахмала изучали гибриды F_1 , F_2 и F_3 от скрещивания амилопектинового проса - каталоги ВИР 9213 и 1169 из Китая, разновидность субкокцинеум (красное, мелкое зерно, раскидистый тип метелки, очень позднеспелые, тип wx) с перспективными селекционными линиями обычного проса сложного гибридного происхождения – 372-00, 393-00, 380-00 и 325-00 селекции института. Результаты гибридологического анализа статистически обрабатывали по методике генетического анализа по критерию Пирсона – χ^2 (хи-квадрат). Идентификацию за типом крахмала зерновок осуществляли в лабораторных условиях по окраске мучнистой части зерновок раствором Люголя.

Результаты исследований. Растения гибридов F_1 указанных комбинаций характеризовались наличием антоциана, позднеспелостью, светло-желтой окраской зерновок и гетерозиготным (обычным и восковидным на одном растении) типом крахмала, что объясняется функционально-триплоидным эндоспермом зерновок.

У гибридов F_2 комбинации К.9213/ 372-00 наблюдалось расщепление за признаком «тип крахмала» в соотношении 3/4 части фенотипов с обычным типом крахмала и 1/4 – с восковидным, а у комбинаций К.9213/ 393-00 и К.9213/ 383-00 произошло расщепление в соотношениях 15/16 части фенотипов с обычным типом крахмала и 1/16 части чисто wx-крахмалом, которое свидетельствует о том, что этот признак контролируется активно действующими рецессивными аллелями одного или двух независимых генов с дубликатным характером взаимодействия (табл.1).

С целью подтверждения достоверности характера наследования типа крахмала был проведен гибридологический анализ потомков F_2 в F_3 тех же самых комбинаций скрещивания: К.9213/ 393-00 (в F_3 селекционные номера 2315-02, 2318-02,), К.9213 / 372-00 (в F_3 селекционные номера 2306-02, 2316-02, 274-02) и К.9213/ 380-00 (в F_3 селекционный номер 317-02).

Расщепление потомков гибридов в F_3 комбинации К.9213/393-00 (селекционный номер 2315-02) подтвердили дигибридный контроль типа крахмала указанной популяции с достоверностью 0,70 при показателе χ^2 2-2,22. Аналогичные результаты гибридологического анализа получены у номера 2318-02.

Потомки другой популяции К.9213/ 372-00 (селекционный номер 2316-02) расщеплялись за признаком «тип крахмала» в фактическом соотношении 56 гетерозиготных и обычных фенотипов до 16 восковидных, что статистически близкое к теоретически ожидаемому 3/1 с достоверностью 0,70 при χ^2 2,0-2,27.

За признаком окраски зерновки произошло расщепление у гибридов F_2 в разных соотношениях: 9/7; 15/1 и 3/1 с доминированием желтой окраски над красной.

За массой 1000 зерен генотипы в популяциях F_3 гибридов с обычным, гетерозиготным и wx-крахмалом не отличались между собой, что является свидетельством независимого наследования признаков типа крахмала, окраски зерновки и массы 1000 зерен.

Таблица 1

Результаты гибридологического анализа гибридов проса в F₂ за типом крахмала, окраской зерна и массой 1000 зерен

Признак зерновки и показатели	Количество растений, шт.				Соответ- ствие, χ^2	Достовер- ность, Р	
	всего	за типом крахмала					
		обычный	гетерозиготный	воско- видный			
Потомков в F ₂ К.9213/ 372-00							
Красные	37	7	22	8			
Красно-пятнистые	18	4	10	4			
Всего	55	11	32	12			
Всего за фенотипом	110	86		24			
За соотношением		43		13,75	0,29	70	
Ожидаемо теоретически	3/1						
Масса 1000 зерен		6, 0-7,8	6, 8-7,8	6, 8-7,8			
Потомков в F ₂ К.9213/ 393-00							
Красные	15	3	10	2			
Золотисто-красные	19	9	8	2			
Желтые	4	3	1	-			
Всего	38	15	19	4			
Всего за фенотипом		34		4			
За соотношением	38	35,7		2,38	1,18	80	
Ожидаемое теоретически	15/1						
Масса 1000 зерен	38	6, 4-8,4	6, 8-8,3	6, 8-7,8			

В результате проведенных отборов из указанных гибридных комбинаций был выделен ряд константных за типом крахмала и комплексом хозяйственно ценных признаков линий, три из которых зарегистрированы в Банке генетических ресурсов Украины как доноры wx-типа крахмала: л.1838-08, 1842-08 и 1851-08 (а.с. №№694, 695 и 696 от 22.10.2010 г.).

Лучшая амилопектиновая линия 542-04wx в конкурсных сортоиспытаниях 2005 – 2009 гг. дала наиболее высокий средний урожай зерна в раннеспелой группе (на 0,95 т/га больше, чем стандарт), что послужило основанием для передачи ее на государственное сортоиспытание на 2010 г. под названием Чабановское (табл.2).

Таблица 2

Урожайность восковидной линии проса 542-04 wx в конкурсных сортоиспытаниях, Чабаны, 2005 – 2009 гг.

Сорт, линия	Урожай зерна по годам, т/га						
	2005	2006	2007	2008	2009	среднее	$\pm$ к стандарту
Киевское 96 ст.	2,68	2,38	3,89	4,46	3,23	3,33	0,00
Киевское 87 ст.	3,07	2,96	3,04	5,56	3,61	3,65	0,32
Л. 542-04 wx	3,75	3,45	4,74	5,33	4,15	4,28	0,95

Сорт амилопектинового проса Чабановское – это первый восковидный сорт проса нового использования как в пищевой, так и в других отраслях промышленности. Созданный методом индивидуального отбора на фоне искусственного заражения разными расами головки из гибридов от скрещивания wx-образца из коллекции ВИР кат.9213 и селекционной линией сложного гибридного происхождения собственной селекции 372-00.

Разновидность - флаум, растения средней высоты (100-110 см), устойчивый к полеганию. Зерновка желтая, средняя (масса 1000 зерен 7, 8-8,0 г), пленчатость 17, 5-18,0 %, содержание белка в зерне 14, 4-15,0 %.

Отмечается сочетанием признаков амилопектинового типа крахмала зерновки, раннеспелости, засухоустойчивости, устойчивости против полегания, осыпания, повышенным уровнем урожайности и его стабильностью.

По результатам квалификационной экспертизы госкомиссии по сортоиспытанию сорт Чабановское в 2010 – 11 гг. дал урожай зерна на Полесье (в среднем по 5 сортоучасткам) 3,24, в Лесостепи – 3,30 (в среднем по 7 сортоучасткам) и в Степи – 3,26 т/га, что соответственно на 0,40: 0,31 и 0,26 т/га выше, чем стандарт. За всеми другими хозяйственно ценными признаками новый сорт преобладал или был на уровне стандарта.

Выводы. Изучение генетических систем контроля типа крахмала в зерне проса показало, что растения F₁ гибридов от скрещивания восковидных образцов и линий обычного проса имели гетерозиготный тип крахмала зерновки. В популяциях F₂ этих гибридов происходило расщепление в соотношениях 1/15 или 1/3 части растений с амилопектиновым и обычным типом крахмала, свидетельствует о том, что этот признак контролируется активно действующими рецессивными аллелями одного или двух независимых генов с дупликатным характером взаимодействия. В F₃ подтверждены данные, полученные в F₂.

Создан ряд wx-линий с комплексом хозяйственно ценных признаков, 3 из которых зарегистрированы в Банке генетических ресурсов Украины как генетические источники (wx)-типа крахмала эндосперма зерновки проса. На государственное сортоиспытание передан первый амилопектиновый сорт проса Чабановское.

Литература

1. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений // М.: Колосъ. -1975. -496с.
2. Трегубов и др. Н.Н. Технология крахмала и крахмалопродуктов // М.: Пищевая промышленность. -1970. -С. 18-30.
3. Уварова И.И., Прокопец А.С. Использование просяной муки в производстве печенья // Вести Вузов. Пищевая технология. -1994. -№ 1-2. -С. 34-36.
4. Рыбак А.И., Литвиненко Н.А. Новые генетические аспекты улучшения качества пшеницы // Вестник аграрной науки. -К.: 2009. - №4. - С. 35-40.
5. Яшовский И.В. Селекция и семеноводство проса // М.: Агропромиздат. -1987. -256с.

INHERITANCE OF WX-TYPE OF STARCH IN GRAIN OF MILLET AND RELEASE OF DONORS OF THIS ATTRIBUTE

E.V. Samborskaya

NNTS «NAAN INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: Details of inheritance of the sign «starch type in millet grain» and its correlation with other characters are studied, the genetical sources of amylopectin millet registered in the Bank of Genetical Resources of Ukraine are created, the first amylopectin variety Shabanevske is developed and submitted to State strain test.

Keywords: millet, inherit, amylopectin starch, splitting, genetics sources.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА РАЗВИТИЕ ЗОНЫ ВЕТВЛЕНИЯ У РАСТЕНИЙ ЛОКАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ГРЕЧИХИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.Н ФЕСЕНКО, доктор биологических наук,

О.И. РОМАНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук*
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

*ФГБНУ «ВИР им. Н.И. ВАВИЛОВА»

Изучена реакция 34 образцов гречихи различного эколого-географического происхождения из коллекции ВИР на фотопериодические и почвенно-климатические условия двух разных географических широт по развитию зоны ветвления главного побега (ЗВС). Показано, что в зоне с более низким обеспечением теплом и большей длиной дня в популяции наблюдается увеличение доли растений с меньшим числом узлов в ЗВС, при этом среднее время формирования одного узла ЗВС изученных образцов в условиях увеличивается, что является основной причиной увеличения периода вегетации в этих условиях.

Ключевые слова: гречиха, местные популяции, зона ветвления стебля, вегетационный период

Интенсификация селекционного процесса невозможна без наличия надежных четких маркерных признаков для отбора. Селекционерами ВНИИЗБК для повышения эффективности отборов в популяциях гречихи по вегетационному периоду был использован анализ фитомерного строения растений, в частности развития зоны ветвления побегов [1]. Было показано, что число узлов в зоне ветвления стебля (ЗВС) положительно коррелирует с продолжительностью вегетационного периода растений [2]. Кроме того, выявлено наличие положительной корреляционной связи этого признака с урожайностью [3]. Установлено, что признак «число узлов ЗВС» имеет высокую степень наследуемости, но в тоже время подвержен определенной степени изменчивости в зависимости от метеорологических условий [4]. Однако, масштабного изучения экологической изменчивости этого признака не проводилось. В связи с этим в задачи наших исследований входило уточнение возможностей использования показателей развития зоны ветвления стебля для характеристики длины вегетационного периода коллекционных образцов гречихи при выращивании в различных почвенно-климатических условиях.

Материалы и методы

Материалом для изучения послужили 34 местных образца гречихи коллекции ВИР различного географического происхождения, в том числе из Северо-Западного, Волго-Вятского, Центрального, Центрально-Черноземного, Средневолжского, Северо-Кавказского, Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного регионов России.

Изучение образцов гречихи проводилось в двух регионах России:

г. Пушкин, Ленинградская область (Северо-Западный регион) – 60° северной широты, продолжительность светового дня в июне – 22 часа.

Орловская область (Центрально-Черноземный регион) – 53° северной широты, продолжительность светового дня в июне – 18 часов.

Анализировали по 100 типичных хорошо развитых растений каждого образца, выращенных в полевых условиях с площадью питания 30 x 10 см. Подсчитывали число вегетативных узлов на стебле, фиксировали продолжительность вегетативного (фаза всходы – начало цветения) и вегетационного периодов. Для сравнения темпов развития растений в различных условиях рассчитывали морфохрон вегетативного узла – частное от деления продолжительности вегетативного периода популяции на среднее число узлов ЗВС растений популяции.

Результаты и обсуждение

Оценка данного набора образцов по продолжительности периода вегетации выявила четкие межсортные различия (табл. 1). Продолжительность вегетационного периода изученных образцов гречихи колебалась от 73 до 95 суток в Орле и от 87 до 125 суток в Пушкине, т.е. увеличилась при выращивании в более северном районе (в среднем на 17,8 сут). Наиболее сильной (29–42 сут) раз-

ница была у четырех образцов: из Китая, Канады, Непала и Приморского края (Россия). Минимальная разница в продолжительности периода вегетации составила 13 суток (к-1797, 1992, 2252, 2605 и 3020) при 14 – 20 сутках для большинства образцов. Увеличение продолжительности вегетации было связано с удлинением как вегетативного (всходы – начало цветения), так и генеративного (начало цветения – уборочная спелость) периодов в условиях г. Пушкина (табл. 1).

Таблица 1.

Продолжительность межфазных периодов вегетации образцов гречихи в 2007 году
в Орле и Пушкине, суток

№ кат. ИР	Происхождение	Всходы-цветение		Цветение-созревание		Всходы-созревание	
		Орел	Пушкин	Орел	Пушкин	Орел	Пушкин
143	Китай	3	49	56	69	9	118
218	Ставропольский край	33	44	47	54	80	98
647	Харьковская область	7	36	50	55	7	91
780	Красноярский край	9	37	46	53	5	90
873	Тюменская область	8	37	47	54	5	91
941	Хмельницкая область	6	40	51	54	7	94
1001	Бурятия	3	39	43	55	6	94
1039	Удмуртия	7	35	46	53	3	87
1108	Владимирская область	9	36	45	53	4	89
1463	Сумская область	3	36	42	55	5	91
1539	Читинская область	0	36	48	56	8	92
1543	Приморский край	5	49	49	74	4	123
1709	Орловская область	6	36	49	53	5	89
1797	Полтавская область	0	38	48	53	8	91
1895	Гомельская область	7	38	49	53	6	91
1992	Могилевская область	9	36	45	51	4	87
2252	Черниговская область	3	37	43	52	6	89
2479	Черкасская область	3	37	46	56	9	93
2605	Винницкая область	0	36	46	53	6	89
2635	Калининская область	7	37	46	54	3	91
2805	Татарстан	7	36	49	55	6	91
2976	Московская область	9	36	45	53	4	89
3020	Башкирия	8	37	48	52	6	89
3414	Брестская область	0	38	44	53	4	91
3484	Ленинградская область	0	40	49	54	9	94
3514	Новгородская область	7	36	47	54	4	90
3689	Кировская область	0	36	43	53	3	89
3810	Иркутская область	8	40	47	51	5	91
3928	Курская область	0	38	46	53	6	91
3948	Литва	0	41	47	51	7	92
3960	Гродненская область	2	41	44	56	6	97
4131	Канада	3	63	50	-	3	125
4300	Калининская область	0	39	46	52	6	91
4350	Непал	41	65	48	-	9	125

Подсчет средних затрат времени на формирование одного вегетативного узла ЗВС показал, что в условиях г. Пушкина морфохрон вегетативного узла достоверно продолжительнее (в 1,3–2,0 раза), чем в Орле (табл. 2).

Таблица 2.

Характеристика местных образцов гречихи по развитию зоны ветвления стебля
в двух экологических зонах (Орел, Пушкин, 2007 г.)

№ кат. ВИР.	Происхождение	Число узлов в ЗВС $X \pm t_{05} Sx$		Продолжительность вегетативного пе- риода, суток		Время формирования одного узла в ЗВС, су- ток	
		Орел	Пушкин	Орел	Пушкин	Орел	Пушкин
143	Китай	9,7±0,5	7,4±0,3	3	49	3,4	6,6
218	Ставропольский край	7,6±0,2	6,7±0,2	3	44	4,3	6,6
647	Харьковская область	5,6±0,2	5,0±0,2	7	36	4,8	7,2
780	Красноярский край	4,5±0,3	4,1±0,2	9	37	6,4	9
873	Тюменская область	5,1±0,2	4,6±0,2	28	37	5,5	8
941	Хмельницкая область	6,1±0,2	5,3±0,2	6	40	4,3	7,6
1001	Бурятия	5,3±0,3	5,0±0,2	3	39	6,2	7,8
1039	Удмуртия	4,3±0,4	3,8±0,2	7	35	6,3	9,2
1108	Владимирская область	4,8±0,2	4,3±0,2	9	36	6,04	8,4
1463	Сумская область	5,3±0,3	5,0±0,2	3	36	6,3	7,2
1539	Читинская область	5,9±0,2	5,9±0,2	0	36	5,1	6,1
1543	Приморский край	9,2±0,3	8,6±0,2	5	49	3,8	5,7
1709	Орловская область	5,2±0,3	4,9±0,2	6	36	5	7,4
1797	Полтавская область	6,1±0,2	5,6±0,2	0	38	4,9	6,8
1895	Гомельская область	4,9±0,3	4,5±0,2	7	38	5,5	8,4
1992	Могилевская область	4,8±0,2	4,3±0,2	9	36	6	8,4
2252	Черниговская область	5,1±0,3	4,8±0,2	3	37	6,5	7,7
2479	Черкасская область	6,5±0,3	5,8±0,2	3	37	5,1	6,4
2605	Винницкая область	5,5±0,2	4,9±0,1	0	36	5,5	7,4
2635	Калининская область	4,5±0,3	4,2±0,2	7	37	6	8,8
2805	Татарстан	4,9±0,2	4,3±0,2	7	36	5,5	8,4
2976	Московская область	4,6±0,2	4,0±0,2	9	36	6,3	9
3020	Башкирия	4,6±0,3	4,2±0,2	8	37	6,1	8,8
3414	Брестская область	4,9±0,3	4,8±0,2	0	38	6,1	7,9
3484	Ленинградская область	5,9±0,2	5,8±0,2	0	40	5,1	6,9
3514	Новгородская область	4,4±0,3	4,2±0,2	7	36	6,1	8,6
3689	Кировская область	4,4±0,2	3,9±0,2	0	36	6,8	9,2
3810	Иркутская область	4,7±0,4	4,2±0,2	8	40	6	9,5
3928	Курская область	6,5±0,6	5,5±0,2	0	38	4,6	6,9
3948	Литва	6,0±0,3	5,4±0,2	0	41	5	7,6
3960	Гродненская область	6,5±0,4	6,4±0,4	2	41	4,9	6,4
4131	Канада	8,0±0,4	7,6±0,3	3	63	4,1	8,3
4300	Калининская область	5,3±0,3	4,8±0,2	0	39	5,7	8,1
4350	Непал	9,3±0,5	7,8±0,2	1	65	4,4	8,3
	F	1,14 n.s.		4,41**			

Различия по длине вегетационного периода образцов в условиях Орла и Пушкина вполне объяснимы. В.А. Смирновым и В.А. Корнейчук [5] показано, что увеличение длины дня ведет к росту продолжительности вегетации. Повышенная температура компенсирует торможение в развитии растений гречихи, вызванное длинным днем, поэтому чувствительные к фотопериоду сорта, происходящие из Японии, Канады и Северного Китая, для прохождения этапа вегетативного развития требуют в условиях Центральной России (Орел) суммы активных температур от 250 до 300° С, а генеративного – от 637 до 757° С, что на 150° С больше, чем у сортов, возделываемых в России [6].

В то же время, межсортные различия сохранялись независимо от условий выращивания: между продолжительностью вегетации изученных популяций в обоих пунктах выявлена тесная положительная корреляция ($r = 0,90$).

Следует отметить, что у наиболее позднеспелых образцов к-143 из Китая, к-4131 из Канады, к-4350 Непала и к-1543 из Приморского края даже в условиях Пушкина цветение начиналось через 49-65 суток после всходов при общей продолжительности периода вегетации наиболее скороспелых образцов в этих условиях 87 – 89суток. Таким образом, образцы с высокой чувствительностью к фотопериоду даже в условиях наиболее длинного дня и пониженных температур не являются репродуктивно изолированными от скороспелых образцов северного происхождения – периоды цветения и плодообразования у них «перекрываются» и может произойти переопыление и налив семян. В условиях более короткого дня и более благоприятного температурного режима они переходили к цветению лишь на 6–14 суток позже наиболее скороспелых образцов.

Условия выращивания оказали существенное влияние на развитие зоны ветвления растений изученных популяций гречихи: в условиях Орловской области у растений сформировалось достоверно больше узлов ЗВС (в среднем на 0,5 узла), чем в условиях Пушкина (табл. 2). Полученные данные согласуются с данными Г.Е Мартыненко [7]. Она, оценивая селекционные сорта гречихи в годы, различающиеся по среднесуточным температурам пришла к выводу, что низкому температурному режиму соответствовало самое низкое число вегетативных узлов на главном побеге, а повышенному температурному режиму – более высокое число вегетативных узлов. Наблюдавшийся размах изменчивости в зависимости от сорта и года составил 0,6–1,4 узла.

В то же время, межсортные различия по числу узлов ЗВС не зависели от условий выращивания – между результатами изучения в обоих пунктах выявлена очень тесная положительная корреляция ($r=0,97$).

Число вегетативных узлов на стебле тесно положительно коррелировало с продолжительностью вегетативного и вегетационного периодов в обоих пунктах изучения (табл. 3).

Таблица 3

Корреляция результатов изучения локальных популяций гречихи в различных географических зонах (Орел, Пушкин, 2007 г.)

Признак	Продолжительность вегетативного периода, сут		Продолжительность генеративного периода, сут		Продолжительность вегетационного периода, сут	
	Орел	Пушкин	Орел	Пушкин	Орел	Пушкин
Число узлов ЗВС (Орел)	0,73	0,81	0,54	0,81	0,95	0,90
Число узлов ЗВС (Пушкин)	0,74	0,80	0,45	0,80	0,89	0,89

Таким образом, оценка популяций по числу узлов в зоне ветвления стебля позволяет достаточно точно характеризовать продолжительность их вегетации независимо от места проведения исследований.

Все изученные популяции отличались сложной структурой: каждая популяция была представлена серией морфотипов, различающихся по числу узлов ЗВС.

В таблице 4 для удобства сравнения приведены данные по числу узлов ЗВС в среднем для образца и процентные соотношения растений по величине ЗВС, объединенные для двух ближайших морфотипов. При выращивании в условиях Орла у 15 образцов отмечено наличие в популяции растений 5 морфотипов, у 11 образцов – 6 морфотипов, у 5 образцов – 7 морфотипов, у 2 образцов – 8 морфотипов, и по одному образцу имели в составе по 9 и 11 морфотипов. В Пушкине популяции состояли из 4 морфотипов (9 образцов), 5 морфотипов (13 образцов), 6 морфотипов (8 образцов), 7 морфотипов (2 образца), 9 морфотипов (2 образца), 11 морфотипов (1 образец). В обеих зонах преобладала структура популяции, состоящая из 5 морфотипов. Ядро же популяции в зависимости от образца в основном образуют 1–3 морфотипа. Так, у образцов к-780, 1039, 2635 (среднее число узлов ЗВС 3,8–4,2) в популяции преобладали морфотипы ЗВС 3–4; к-647, 941, 1463, 1709 (среднее число узлов ЗВС 4,9–5,3) – морфотипы ЗВС 4–5 и у к-218 – морфотипы ЗВС 7–8.

Таблица 4

Структура популяций гречихи в процентном соотношении морфотипов по числу узлов в зоне ветвления главного стебля (Пушкин, Орел, 2007 г.)

№ кат. ВИР	Пушкин						Орел						
	Число узлов в ЗВС	растений в группе ЗВС, %					Число узлов в ЗВС	растений в группе ЗВС, %					
		ВС ₃₋₄	ВС ₅₋₆	ВС ₇₋₈	ВС ₉₋₁₀	ВС ₁₁₋₁₃		С ₃₋₄	ВС ₅₋₆	ВС ₇₋₈	ВС ₉₋₁₀	ВС ₁₁₋₁₃	ВС ₁₄₋₁₅
143	7,4		24	49	22	2	9,7			19	37	29	
218	6,7		32	64	2		7,6		4	70	16		
647	5	3	60	7			5,6	7	9	14			
780	4,1	4	36				4,5	3	5	2			
873	4,6	1	59				5,1	7	7	6			
941	5,3	8	75	7			6,1	6	1	33			
1001	5	6	49	15			5,3	4	2	14			
1039	3,8	84	15	1			4,3	1	3	6			
1108	4,3	53	46	1			4,8	4	0	6			
1463	5	28	68	4			5,3	5	0	15			
1539	5,9	11	58	31			5,9	2	7	29	2		
1543	8,6		1	52	40	7	9,2			36	50	13	1
1709	4,9	35	56	9			5,2	7	4	9			
1797	5,6	12	75	13			6,1	1	2	25	2		
1895	4,5	51	44	5			4,9	9	8	13			
1992	4,3	53	47				4,8	9	7	4			
2252	4,8	38	57	4	1		5,1	8	6	16			
2479	5,8	8	67	24	1		6,5	1	0	46	3		
2605	4,9	28	72				5,5	6	9	15			
2635	4,2	68	31	1			4,5	2	3	5			
2805	4,3	65	35				4,9	6	2	2			
2976	4	82	17	1			4,6	2	7	1			
3020	4,2	63	37				4,6	9	3				
3414	4,8	38	57	5			4,9	4	1	5			
3484	5,8	10	64	26			5,9	5	5	30			
3514	4,2	70	29	1			4,4	8	3	9			
3689	3,9	81	17	2			4,4	1	5	4			
3810	4,2	64	34	2			4,7	0	7	3			
3928	5,5	18	64	18			6,5	7	0	53			
3948	5,4	24	55	21			6	8	8	43	1		
3960	6,4	14	39	40	3	4	6,5	3	9	49	9		
4131	7,6	2	20	53	20	5	8	2	5	49	26	8	
4300	4,8	39	59	2			5,3	3	9	8			
4350	7,8		9	68	22	1	9,3			5	54		2

В образцах из северных регионов значительно увеличивается доля наиболее многочисленных (модальных) морфотипов. Так, местные образцы из Удмуртии и Новгородской обл. (к-1039 и 3514) как в Орле, так и Пушкине имели около 70 % растений морфотипов ЗВС 3 – 4 и лишь 15 – 20 % растений с ЗВС 5 – 6.

Самой сложной структурой отличались наиболее позднеспелые популяции: к-143 (Китай), к-4131 (Канада), к-4350 (Непал) и к-1543 (Приморский край, Россия), в которых встречались ультрапозднеспелые растения морфотипов ЗВС 11 – 13 в условиях Пушкина и ЗВС 14 – 15 в условиях Орла (табл. 4).

Следует отметить, что ни одна из изученных популяций не является абсолютно изолированной группой: даже в самых скороспелых популяциях (к-1039, к-1992, к-3514, к-3689) присутствуют

морфотипы ЗВС 7–8, присутствующие в наиболее позднеспелых популяциях (к-143, к-1543, к-4131, к-4350). Наличие таких малочисленных «страховых» морфотипов, по-видимому, обеспечивает не только быструю адаптивную перестройку структуры популяции при резком изменении внешних условий [8], но и устранение репродуктивных барьеров между популяциями с резко различающейся продолжительностью вегетационного периода.

В нашем опыте в разных природно-климатических условиях наиболее продолжительным периодом вегетации характеризовались образцы гречихи со средним числом узлов ЗВС более семи – из Китая, Канады, Непала и Приморского края (Россия). У образцов с меньшим числом узлов различия по продолжительности периода вегетации в обеих зонах были не столь ощутимыми.

Таким образом, число вегетативных узлов на главном побеге подвержено довольно значительным колебаниям под влиянием условий выращивания: в Северном регионе, где недостаток тепла и избыток фотопериода приводят к замедлению процесса формирования вегетативных узлов (морфохрон вегетативного узла в 1,3 – 2,0 раза выше, чем в Орле), наблюдается увеличение численности более скороспелых морфотипов. В то же время, межсортные различия по этому показателю достаточно стабильны и не зависят от внешних условий. Это свидетельствует о высокой информативности признака «число узлов ЗВС» для характеристики адаптивных свойств популяций гречихи, в частности, продолжительности периода вегетации. Выявлен полиморфизм популяций по числу узлов ЗВС, причем наибольшим полиморфизмом отличаются наиболее позднеспелые популяции. Фактически, все изученные популяции формируют один непрерывный ряд ЗВС-морфотипов, способных к переопылению между собой. Наличие такого полиморфизма позволяет предположить его важную роль в адаптации гречихи к изменению условий выращивания.

Литература

1. Фесенко Н.В., Фесенко Н.Н., Романова О.И., Алексеева Е.С., Суворова Г.Н. / Гречиха. Теоретические основы селекции растений. Т.5 Под ред. В.А.Драгавцева – СПб.; ГНЦ РФ ВИР, 2006.- 196 с.
2. Фесенко Н.В. Селекция и семеноводство гречихи / – М.:Колос, 1983.- 190с.
3. Фесенко А.Н. Новые методы селекции гречихи *Fagopyrum esculentum* Moench.// Автореф. дис. ... доктора биол. наук. Санкт-Петербург, 2009г.- 44с.
4. Фесенко Н.Н., Гуринович И.А. Моделирование отбора по величине зоны ветвления стебля у сортов гречихи, прошедших селекцию по этому признаку // Биологический и экономический потенциал зернобобовых, крупяных культур и пути его реализации.- Орел, 1999.- С.229-234.
5. Смирнов В.А., Корнейчук В.А. Гречиха и климат/ Л., 1970.- 324 с.
6. Лаханов А.П., Коломейченко В.В., Фесенко Н.В., Наполова Г.В., Музалевская Р.С., Савкин В.И., Фесенко А.Н. / Морфофизиология и продукционный процесс гречихи - Орел, 2004.- 435с.
7. Мартыненко Г.Е. Влияние условий года и репродукций на показатели формулы ветвления у мутантных сортов гречихи// В сб.: Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях.- Орел, 2008.- С. 202-211.
8. Фесенко Н.В., Фесенко А.Н., Романова О.И. Морфологическая структура популяций как основной элемент функциональной системы экологической адаптации гречихи обыкновенной *Fagopyrum esculentum* Moench. // Вестник Орел-ГАУ.- 2010.- №4.- С.47-52.

INFLUENCE OF GROWING CONDITIONS ON PLANT BRANCHING ZONE DEVELOPMENT IN BUCKWHEAT POPULATIONS FROM DIFFERENT REGIONS OF THE WORLD.

A.N. Fesenko

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

O.I. Romanova

FGBNU «VAVILOV'S INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY»

Abstract: Taken in different regions of the world the 34 buckwheat samples from collection of Vavilov's Institute of Plant Industry were studied in two regions with different latitude and soil and climatic conditions; it was analyzed the branching zone development. It is shown that at St.-Petersburg experimental plot (lower heat with longer day) the share of plants with smaller number of nodes in stem branching zone (SBZ) was increasing. But average time of formation of one SBZ-node was increasing also: it is the main reason for prolongation of vegetation period in the conditions.

Keywords: common buckwheat, local populations, stem branching zone, period of vegetation.

ОПТИМИЗАЦИЯ ГАБИТУСА РАСТЕНИЙ ГРЕЧИХИ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ УСЛОВИЙ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Г.Н. ГАЛИУЛЛИНА, научный сотрудник

Ф.З. КАДЫРОВА, доктор сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ТАТАРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

*ФГБОУ ВПО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

E-mail: tatniva@mail.ru

В статье представлен морфологический анализ различных морфобиотипов гречихи селекции Татарского НИИСХ. Выделены группы растений, различающиеся по характеру формирования вегетативной и генеративной зоны.

Ключевые слова: гречиха, габитус растений, морфобиотипы.

В районах Среднего Поволжья гидротермический режим вегетации растений гречихи сильно варьирует по годам. Часто рост и развитие растений протекает в условиях повторяющейся засухи весеннего, весенне-летнего типа, захватывающей довольно продолжительный период развития растений, когда формируются потенциал ветвления и репродуктивные органы. Экстремальное действие засухи на продуктивность посевов гречихи в этом регионе можно избежать при создании и внедрении сортов с коротким и дружным периодом формирования урожая [1,2]. Помимо этого, для обеспечения стабильности урожаев по годам нужна система биологически различающихся сортов, взаимодополняющих друг друга, как по срокам вегетации, так и по отношению к гидротермическому режиму.

Материал и методы

Принимая во внимание региональные особенности, селекционная работа в Татарском НИИСХ ведется в нескольких направлениях. С учетом этого формируются различные группы отборов.

Для оценки селекционного материала по степени выраженности и изменчивости признаков, обуславливающих архитектуру растения гречихи, был проведен анализ морфологических признаков различных групп отборов в сравнении с обычным морфобиотипом «Краснострелецкий». Растения каждого морфотипа отбирали из провокационного питомника раннего сева в фазу уборочной спелости по 30 штук, и анализировали по 20 признакам. Годы исследований (2012 – 2013 гг.) характеризовались благоприятными погодными условиями для раннего срока сева.

Результаты исследований

Большую группу отборов представляют собой скороспелые растения с морфолого-анатомическими изменениями сосудисто-проводящей и репродуктивной системы (ФФ). У данного морфотипа отмечается срастание стебля, как на уровне нижних междоузлий, так и на уровне междоузлий в зоне плодоношения. Благодаря этому у растений фасциантов отмечается хорошая выполненность стебля в верхних узлах, захватывающая, в том числе, и ось соцветий у которых, также, отмечается срастание главной оси с второстепенными. Вследствие таких срастаний верхушечные соцветия увеличиваются в размерах, становятся более скученными, а цветоносы более прочными и укороченными, что придает им устойчивость к осыпанию. Такое усиление репродуктивной зоны сопровождается одновременно и с увеличением крупности листьев в верхних узлах растений, целесообразность чего очевидна, т.к. в крупных соцветиях усиливаются конкурентные отношения за элементы минерального питания. Таким образом, в процессе образования плодов у растений с такого рода изменениями репродуктивная зона лучше снабжается минеральным питанием и влагой, а крупные компактные соцветия интенсивно и дружно цветут и опыляются, сокращая тем самым период цветения, формирования урожая.

По данным двух лет изучения данная группа отборов формировала наименьшую высоту растений (57 – 78 см). Отличается меньшим среди других групп отборов числом узлов на стебле при наибольшей средней длине нижних узлов (табл. 1).

Таблица 1

Параметры главного стебля растений гречихи различных морфобиотипов (2012 – 2013 гг.)

Признак	Индекс морфотипов				
	Красно стрелецкий	Кудрявый		ФФ	д/ф
		МКС	ВБС		
Высота растений, см	72,3	76,1	76,7	69,2	74,4
Число узлов на стебле	10,9	11,1	12,6	9,6	9,1
Ср. длина междоузлия, см	6,6	6,9	6,1	7,2	8,2
Ср. длина трех нижних междоузлий, см.	7,2	7,2	6,6	7,5	7,2
Индекс выполненности нижних междоузлий *	0,16	0,19	0,20	0,17	0,16

Примечание: * индекс выполненности нижних междоузлий – масса 1 см. соломины, г.

МКС – мутовчато-колосовидное соцветие, ВБС – верхушечно-боковые соцветия, ФФ – фасцированная форма, д/ф – детерминантная форма.

Интерес для селекции представляет еще одна группа растений, характеризующаяся неравномерным интеркалярным ростом тканей стебля, в результате чего побеги приобретают изогнутую форму (кудрявый морфотип). Эта группа дифференцируется нами по морфологии пазушных соцветий на обычные кистевидные и мутации, обуславливающие разветвление пазушных кистей (ВБС). Отмечено, однако, что усиление потенциала пазушных соцветий уменьшает размеры верхушечных соцветий.

Эти формы характеризуются хорошим развитием боковых побегов на уровне первого порядка и редуцированием побегов второго порядка. Их зона плодоношения довольно протяженная (8 и более узлов), но, благодаря редукции ветвления, цветение и образование плодов у них протекает дружно. Ростовой потенциал растений обеспечивается большим числом укороченных узлов на стебле, придающим солоmine повышенную сопротивляемость излому. По двухлетним данным индекс выполненности соломины у данной группы растений имел наибольшее значение.

Ограниченный потенциал роста и развития ограничивает также и репродуктивные возможности растений (табл. 2). Особенно уступает данный морфотип другим группам в годы с благоприятными гидротермическими условиями в период цветения и налива зерна. Однако, в условиях продолжительной весенне-летней засухи растения данного морфотипа опережают другие группы благодаря более интенсивному росту и на начальных этапах развития, эффективно используя запасы продуктивной влаги в почве, и благодаря короткому и дружному плодоношению.

Кудрявый морфотип выделяется стабильно высокой семенной продуктивностью, которая обеспечивается более мощным развитием наземной массы и корневой системы растений. Резервы увеличения продуктивности растений данного морфотипа кроются в дальнейшем увеличении продуктивности соцветий и массы 1000 плодов.

Таблица 2

Репродуктивный потенциал растений гречихи различных групп отбора (2012 – 2013 гг.)

Признак	Индекс морфотипов				
	Красно-стрелецкий	ФФ	Кудр МКС	Кудр ВБС	д/ф
Биомасса растений, г.	36,4	33,9	42,3	40,8	40,3
Число ветвей I порядка	2,9	2,8	2,9	2,0	4,1
Число ветвей II порядка	2,0	1,5	2,1	1,8	3,4
Масса корневой системы, г	2,38	2,77	2,49	3,00	2,02
Масса зерна с растений, г	13,0	11,0	15,1	14,4	14,4
Число зерен с растения, г	429	332	512	488	484
Масса 1000 плодов, г	30,3	33,1	29,5	29,5	29,7
Число соцветий	36,9	30,0	48,9	48,3	38,6
Число зерен на соцветии	11,6	11,0	10,5	10,1	12,6

Продуктивность детерминантного морфотипа в нашем материале обеспечивается благодаря большому числу ветвей I и II порядков и повышенной продуктивности соцветий. Однако, известно, что следствием интенсивного ветвления является менее дружное и более продолжительное плодообразование. Поэтому данный морфотип полнее реализует свой потенциал семенной продуктивности в годы с более продолжительным благоприятным периодом вегетации. Фактором, ограничивающим продуктивность детерминантных растений в засушливые годы, является на наш взгляд слабая корневая система и менее дружное цветение.

Выводы

Таким образом, представленные морфобиотипы имеют ценность в селекции сортов, различающихся по хозяйственно-биологическим характеристикам для условий Среднего Поволжья.

Литература

1. Кадырова Ф.З., Кадырова Л.Р. Формирование морфологического потенциала растений у скороспелых генотипов гречихи / Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сборник научных материалов. Орел, ВНИИ ЗБК, – 2008- С. 212-220.
2. Кадырова Ф.З., Кадырова Л.Р., Хуснутдинова А.Т. Проблемы и перспективы селекции гречихи для лесостепной зоны Поволжья / «Развитие научного наследия Н.И. Вавилова в современных селекционных исследованиях». Материалы Всероссийской науч. практ. конф., посвященной 125-летию Н.И. Вавилову.- Казань.- 2012.- С. 98-103.

OPTIMIZATION OF HABIT OF BUCKWHEAT PLANTS IN THE COURSE OF SELECTION FOR CONDITIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

G.N. Galiullina

FGBNU «THE TATAR SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

F.Z. Kadyrova

FGBOU VPO «THE KAZAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Abstract: *In the article the morphological analysis of various morphobiotypes of selection of the Tatar Research Institute of Agriculture is presented. Groups of plants differing on character of formation of vegetative and generative zone are determined.*

Keywords: Buckwheat, habit of plants, morphobiotypes.

УДК 633.18:631.84

ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА АЗОТНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ РИСА И ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРА НИТРИФИКАЦИИ НА КАЧЕСТВО КРУПЫ

Ю.В. КУМЕЙКО, аспирант
ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ РИСА»

Применение ингибитора нитрификации оказывает положительное влияние на обеспеченность азотным питанием растений и урожайность риса не ухудшая качества крупы.

Ключевые слова: *азотный статус, рис, удобрения, ингибитор нитрификации, качество крупы, урожайность.*

Рис – культура, предъявляющая высокие требования к уровню агротехники. Одним из важных условий получения стабильно высоких урожаев риса, является обеспеченность его элементами питания, важную роль в котором играет азот. Азот является главной составной частью всех без исключения белков и многих не белков (пуринов, пиримидинов, амидов, аминокислот и т.д.) и, следовательно, принимает активное участие в создании организма растения. Отсюда вопрос о питании риса азотом является исключительно важным.

Растения риса проявляют отзывчивость на внесение азотных удобрений, но использование данных удобрений может служить не только мощным фактором повышения урожайности культуры, но и, при избыточном внесении, вызывать негативные последствия для растений и загрязнять природную среду.

В силу агробиологических особенностей культуры риса и специфических условий его возделывания, рисовые почвы находятся длительное время в переувлажнённом состоянии. Поэтому аммонийная форма азота для питания риса имеет исключительно важное значение. Урожайность этой культуры зависит от его обеспеченности в период вегетации аммонийным азотом. Нитратный азот, в силу своей высокой подвижности, вымывается из почвы и не оказывает существенного влияния на урожайность риса [1].

Для обеспечения рационального азотного питания риса в течение всего периода вегетации, удобрение применяют дробно: либо как сочетание основного внесения (перед посевом) с подкормками в периоды наибольшей потребности в нём, либо только в виде подкормок. Оба способа вызывают увеличение числа технологических приёмов и рост производственных затрат.

В настоящее время свою актуальность приобретают ингибиторы нитрификации – химические препараты, которые при внесении в небольших количествах избирательно подавляют жизнедеятельность нитрифицирующих микроорганизмов, осуществляющих первый этап нитрификации – окисление аммония до нитратов. В результате обеспечивается временная (1 - 2 месяца) консервация в почве азота в аммонийной форме. За счет этого ограничиваются потери азота, происходящие как в ходе биологической и косвенной денитрификации, так и вследствие вымывания нитратов, создаются предпосылки для повышения эффективности усвоения азота растениями [2].

Целью нашего исследования являлось определить при помощи экспресс диагностики азотный статус растений риса при различных способах внесения азотного удобрения и также влияние его на качество крупы.

Методика проведения. Полевой опыт закладывался в 2012 году на РОС ФГБНУ ВНИИ риса. Почва опытного участка – лугово-чернозёмная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая.

Азотное удобрение карбамид (46 % д.в.) в основной приём и подкормку в фазе кущения (5-6 листьев). Азотно-фосфорное (аммофос, N-12, P-52 % д.в.) и калийное (хлористый калий, 57 % д.в.) удобрения вносили полной дозой в основной прием. Ингибитор нитрификации АТГ (4-амино-1,2,4-триазол) в дозе 1 % от азота удобрений применяли в основной прием (до посева риса) на поверхность почвы и внесенных удобрений с последующей одновременной заделкой в почву.

Предшественник – пар после риса выращиваемого в течение трёх лет. Сорт риса – Хазар, норма высева – 7 млн. всхожих семян на 1 гектар. Площадь делянок: – 15 м² общая, учетная – 12 м², повторность 4-х кратная. Режим орошения – укороченное затопление. Технология возделывания риса – общепринятая [3].

Для оценки азотного режима почвы и обеспеченности растений риса азотом использовали экспресс-контроль, проводимый с помощью «N-тестера». Применение этого прибора позволяет оперативно, непосредственно в поле, получать информацию и принимать решение о необходимости внесения азотных удобрений в подкормки и определение их доз [4, 5].

Урожайность риса учитывали поделочно, с приведением полученных данных к стандартным показателям по чистоте (100 %) и влажности (14 %) зерна.

Результаты исследований. В ходе проведенной экспресс – диагностики азотного питания было установлено, что в фазе кущения обеспеченность азотом растений риса находилась в пределах 396 – 506 единиц. Наименьшее увеличение этого показателя относительно фона отмечено на варианте с половинной дозой внесения (N₆₀), превышающее фоновый вариант всего на 96 единиц, что выявило необходимость проведения подкормки. Более высокий азотный статус имели растения в варианте с применением азотного удобрения с ингибитором нитрификации, что в лучшей степени обеспечивало питание растений азотом.

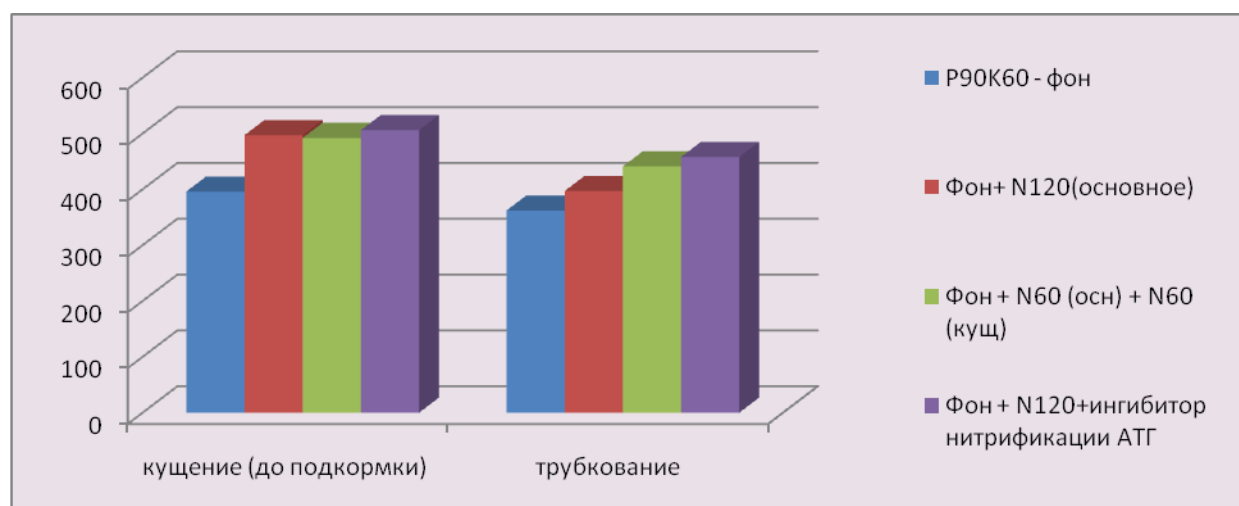


Рис. 1. Азотный статус растений риса при применении азотного удобрения совместно с ингибиторами нитрификации, единицы N-тестера.

В фазе трубкования значения азотного статуса несколько снизились (рис.1), но хорошие результаты были отмечены в вариантах с подкормкой и ингибитором нитрификации. Таким образом, можно отметить, что применение азотного удобрения совместно с ингибитором нитрификации способствовало увеличению азотного статуса растений риса.

Таблица 1

Урожайность риса при использовании азотного удобрения совместно с ингибиторами нитрификации

Вариант	Урожайность, т/га
P ₉₀ K ₆₀ – фон	5,34
Фон + N ₁₂₀ (основное)	8,81
Фон + N ₆₀ (основное) + N ₆₀ (кущение)	10,90
Фон + N ₁₂₀ (основное) +ингибитор нитрификации АТГ	11,50
НСР ₀₅	0,44

Из таблицы 1. видно, что наибольший урожай был получен в варианте, где применяли азотное удобрение совместно с ингибитором нитрификации. Он составил 11,50 т/га и был выше на 0,60 т/га чем в варианте с подкормкой. Данная урожайность была получена при значении фотометрического показателя 506 (в кущение). На основании этих данных можно сделать вывод о повышении агрономической эффективности использования азотного удобрения в сочетании с ингибитором нитрификации. Были определены технологические показатели качества зерна риса сорта Хазар, они представлены в таблице 2.

Таблица 2

Технологические показатели качества зерна риса

Вариант	Выход крупы, %	Трещиноватость, %	Пленчатость, %	Стекловидность, %
P ₉₀ K ₆₀ – фон	71,4	5,0	20,2	92,0
Фон + N ₁₂₀ (основное)	70,2	4,0	21,3	90,0
Фон + N ₆₀ (основное) + N ₆₀ (кущение)	70,5	4,0	21,4	92,0
Фон + N ₁₂₀ (основное) +ингибитор нитрификации АТГ	70,2	6,0	21,5	92,0

Из полученных данных видно, что выход крупы на всех вариантах практически не изменялся. Трещиноватость зерна риса увеличилась на 1 % в варианте с применением азотного удобрения со-

вместно с ингибитором нитрификации, по сравнению с основным внесением. Показатели плёчатости и стекловидности зерна имели тенденцию увеличения, что может свидетельствовать об улучшении технологических и кулинарных свойств риса.

Выводы

1. Установлено что совместное применение азотного удобрения и ингибитора нитрификации способствовало повышению азотного статуса растений риса на 1,8 – 2,7 % по сравнению с основным и дробным внесением.

2. Наибольшая урожайность была получена в варианте с применением азотного удобрения совместно с ингибитором нитрификации, она составляла 11,50 т/га.

3. Увеличение урожая не вызывало изменений качества зерна. Была отмечена тенденция к увеличению трещиноватости, плёчатости и стекловидности зерна.

Литература

1. Алёшин Е.П., Сметанин А.П. Минеральное питание риса /– Краснодар. Краснодарское книжное издательство. 1965. – 208 с.
2. Муравин Э.А. Ингибиторы нитрификации / - М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.
3. Система рисоводства Краснодарского края: Рекомендации / Под общ. ред. Е.М. Харитонов. Краснодар: ВНИИ риса, 2011. – 340 с.
4. Методика фотометрической диагностики азотного питания зерновых и других культур / Под ред. Сычёва В.Г. – М.: ВНИИА, 2010. – 32 с.
5. Парашенко В. Н., Кузнецова О. В. Адаптация метода диагностики обеспеченности риса азотом с использованием «N-тестера» // Современное приборообеспечение и методы анализа почв, кормов, растений и сельскохозяйственного сырья: Материалы международн. конф. /– М.: ВНИИА, 2003. – С.123-124.

RAPID TESTS OF NITROGEN NUTRITION OF RICE PLANTS AND INFLUENCE OF NITRIFICATION INHIBITOR ON GRAIN QUALITY

Ju.V. Kumejko

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF RICE»

Abstract: *The use of nitrification inhibitor has a positive impact on the security of nitrogen nutrition of plants and rice yield without lowering grain quality*

Key words: nitrogen status, rice, fertilizers, nitrification inhibitor, grain quality, yield.

УДК 638.14.03:638.12

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕКОМЫХ-ОПЫЛИТЕЛЕЙ НА ПОСЕВАХ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ

В.П. НАУМКИН, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,

М.М. ДОНСКОЙ, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье представлены результаты изучения суточной динамики лета насекомых – опылителей на посевах чины посевной. Выявлена доля медоносных пчел в общем количестве насекомых-опылителей. Показана возможность посева чины рядом с сильными медоносами, у которых пик посещаемости опылителями приходится на 9-10 часов, в то время как у чины – на 14-18 часов, что будет способствовать улучшению кормовой базы пчеловодства и повышению медосборов.

Ключевые слова: чина посевная, насекомые – опылители, медоносные пчелы, нектаропродуктивность, медонос.

Пчелоопыление является надежным фактором повышения урожайности многих сельскохозяйственных культур. Доход от опылительной работы пчел в 20 раз больше, чем получаемого от них прямого продукта – меда, воска, прополиса и т.п. [1].

Среди насекомых, обеспечивающих опыление большинства медоносных культур, основная роль принадлежит пчелам, типичным политрофам, обладающим способностью опылять цветковые растения многих семейств. В крупных хозяйствах массивы одновременно цветущих культур занимают большие площади, их опыление не может быть обеспечено дикими насекомыми, численность которых с каждым днем снижается.

При регулировании процесса опыления чины следует учитывать закономерности летной деятельности пчел, взаимосвязь посещаемости чины пчелами с ее урожайностью [2].

Опыление чины зависит от погодных условий. Продолжительные осадки отрицательно сказываются на опылении. Плохо отзывается на опыление чины также пониженная температура. При таких условиях резко ослабевают лет пчел и шмелей, способствующих перекрестному опылению. Кроме того, пыльца в такую погоду плохо развивается и смывается дождем. Отрицательно влияет на опыление и низкая относительная влажность воздуха и суховеи. Опыление чины лучше всего происходит при ясной, теплой, безветренной погоде [3].

Ф.Л. Залкинд (1953) считает, что большинство цветков расцветает в первую половину дня, от 9 до 14 часов. В этот период наблюдается главным образом посещение чинных полей пчелами и шмелями [4].

По наблюдениям Г.В. Копелькиевского и А.Н. Бурмистрова (1965) пчелы охотно посещали посевы чины с 9 часов утра до 17 часов вечера, наиболее активный лет отмечен с 13 до 15 часов [5].

Наиболее интенсивно пчелы посещали цветки чины с 12 до 15 часов, т.е. в самый жаркий период дня. Это наблюдалось ежегодно [6].

По данным Н.Г. Городнего и А.Ф. Фесенко (1975) чина является хорошим медоносом, среди 6 изучаемых культур: фацелия, чина, подсолнечник, гречиха, горчица и кориандр, чина заняла 2 место после фацелии по привлекательности для пчел. Начало посещаемости чины пчелами с 9 часов утра, окончание – 21 час. Пик летной деятельности приходится на 15 часов [2].

Изучение чины посевной в условиях Орловской области показало перспективность ее возделывания как кормовой и медоносной культуры [7, 8, 9, 10, 11, 12], однако суточная динамика лета медоносных пчел и других насекомых – опылителей этой культуры изучена не достаточно, а имеющиеся по этому вопросы данные противоречивы. Целью данной работы являлось изучение суточной динамики лета медоносных пчел и других насекомых – опылителей на посевах чины посевной.

Исследования выполнялись на опытном поле лаборатории генетики и биотехнологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур» в 2009-2012 гг.

Материалом для исследований послужил образец к-1209 (Татария) из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург).

Посев опытных делянок проводили в четырехкратной повторности с площадью питания одного растения 10 x 45 см в оптимальные сроки: в 2009 г., 2011 г. и 2012 г. – 1 мая, в 2010 г. – 4 мая. Метод размещения опытных делянок систематический. Учет медоносных пчел и прочих насекомых – опылителей на посевах проводили согласно методическим рекомендациям по оценке нектаропродуктивности важнейших медоносных культур [13].

В результате проведенной нами оценки суточных изменений насекомых-опылителей на посевах чины установлено, что посещение ее пчелами начинается с 10 часов, а в отдельные жаркие дни с 11 часов (табл. 1).

Наиболее активное посещение пчелами 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.

Изучение суточных изменений лета насекомых-опылителей других отрядов и видов показывает, что их лет начинается с 8 часов утра и продолжается до 22 часов. Пик посещаемости приходится на 12 часов.

Проведенное нами изучение общего количества насекомых-опылителей на посевах чины в различные часы учетов (табл. 2), позволило сделать вывод о том, что в среднем за четыре года ис-

следований наибольшее их число было отмечено в 14-16 часов и составило 19,66-19,71 % от общей суммы.

Таблица 1

Суточные изменения лета насекомых-опылителей на посевах чины посевной, %, 2009...2012 гг.

Насекомые	Часы учетов								Всего %
	8	10	12	14	16	18	20	22	
2009 г.									
Медоносные пчелы	0,00	6,94	14,81	26,39	33,79	12,50	4,17	1,39	100
Прочие насекомые	7,72	11,58	20,35	18,25	14,74	14,39	9,12	3,86	100
2010 г.									
Медоносные пчелы	0,00	2,75	15,60	19,27	30,28	18,33	11,01	2,75	100
Прочие насекомые	7,78	23,35	25,75	10,78	10,78	10,18	7,19	4,19	100
2011 г.									
Медоносные пчелы	0,97	10,14	16,43	27,50	28,50	12,80	3,86	0,97	100
Прочие насекомые	8,82	11,44	17,65	17,65	17,32	11,76	10,13	5,23	100
2012 г.									
Медоносные пчелы	0,00	8,20	14,06	30,08	19,92	17,97	9,38	0,39	100
Прочие насекомые	4,13	10,63	18,70	16,93	13,39	14,57	13,38	8,27	100
В среднем за четыре года									
Медоносные пчелы	0,24	7,01	15,22	25,81	28,12	15,40	7,10	1,37	100
Прочие насекомые	7,11	14,25	20,61	15,90	14,06	12,72	9,96	5,39	100

Таблица 2

Общее количество насекомых-опылителей на посевах чины посевной, %, 2009...2012 гг.

Год	Часы учетов								Всего %
	8	10	12	14	16	18	20	22	
2009	4,39	9,58	17,96	21,76	22,95	13,58	6,99	2,79	100
2010	4,71	15,22	21,74	14,13	18,48	13,41	8,69	3,62	100
2011	5,65	10,92	17,15	21,44	21,83	11,89	7,61	3,51	100
2012	2,75	9,82	17,15	21,33	15,57	15,71	12,04	5,63	100
В среднем за четыре года	4,38	11,38	18,50	19,66	19,71	13,65	8,83	3,89	100

В результате проведенной работы получены следующие данные: средний процент медоносных пчел на посевах чины составляет 39,12 % с колебаниями по годам от 33,51 % до 43,12 %.

Прочие представители насекомых-опылителей составляют 60,88 % с колебаниями от 56,88% до 66,49 % (рис.1).



Рис. 1. Доля медоносных пчел в общем количестве насекомых-опылителей чины посевной, (%), 2009...2012 гг.

Выводы:

1. Наибольший процент насекомых – опылителей приходится на долю отряда *Hymenoptera* – 39,12 % с колебаниями по годам от 33,51 % до 43,12 %. Наиболее активное посещение посевов чины пчелами отмечается с 14 до 18 часов с максимумом в 16 часов. Лет насекомых-опылителей дру-

гих отрядов и видов начинается с 8 часов утра и продолжается до 22 часов с пиком посещаемости в 12 часов.

2. Комплекс опылителей на посевах чины достаточно динамичен. Наибольшие изменения происходят во второй половине дня, когда значительная часть насекомых мигрирует на посевы чины. Поэтому чину можно высевать рядом с сильными медоносами, у которых пик посещаемости опылителями приходится на 9-10 часов, что будет способствовать улучшению кормовой базы пчеловодства.

3. В условиях современной системы земледелия опылению пчелами в комплексе с дикой энтомофауной необходимо уделять, как и другим приемам передовой агротехники, особое место при решении задач повышения урожайности чины посевной.

Литература

1. Тышкевич Г.Л. Экология и агрономия – Кишинев: Штиинца. – 1991.
2. Городний Н.Т., Фесенко А.Ф. Опылители чины // Пчеловодство. – М., 1975. - №3. – С. 24-26.
3. Васильев Г.Н. Чина посевная / – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1953. – 88 с.
4. Залкинд, Ф.Л. Чина / – Москва: СЕЛЬХОЗГИЗ, 1953. – 144с.
5. Копелькиевский Г.В., Бурмистров А.Н. Улучшение кормовой базы пчеловодства – М.: Россельхозиздат, 1965. – С. 73-74.
6. Якунин И.Я. Чина посевная // Пчеловодство. – М., 1971. - №2. – С. 24-25.
7. Наумкин В.П., Донской М.М. Источники хозяйственно-ценных признаков для селекции чины посевной (*Lathyrus sativus* L.) в условиях Орловской области // Зерновое хозяйство России, 2012. - №3. – С. 43-46.
8. Донской М.М., Наумкин В.П. Особенности цветения и опыления чины посевной // Сборник научных трудов по пчеловодству. – Орел: ОрелГАУ, 2012. – Вып. 20. – С. 128-142.
9. Наумкин В.П., Донской М.М., Донская М.В. Исходный материал для селекции чины посевной (*Lathyrus sativus* L.) в условиях Орловской области // Зернобобовые и крупяные культуры, 2013. - №3(7). – С. 46-50.
10. Донской М.М. Агробиологические особенности чины посевной (*Lathyrus sativus* L.) в условиях Центрально-Черноземного региона // Автореф. дисс...кандидата с.х. наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство. – Орел, 2013. – 20 с.
11. Наумкин В.П. Фауна насекомых - опылителей на посевах чины посевной // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции: Современные тенденции в образовании и науке, 28 декабря 2012 г. – Тамбов, 2013. – С. 18-19.
12. Наумкин В.П., Донской М.М. Цветение и посещаемость пчелами чины посевной // Пчеловодство, 2014. - №7. – С. 28-30.
13. Методические указания по оценке нектаропродуктивности важнейших медоносных культур. – Рыбное: НИИ пчеловодства, 1984. – 21 с.

REGULARITIES OF FLIGHT ACTIVITY OF POLLINATING INSECTS ON CROPS OF INDIAN PEA

V.P. Naumkin

FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

M.M. Donskoj

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

Abstract: In the article results of study of daily dynamics of flight of insects - pollinators on Indian pea crops are presented. Share of honeybees in total of insects-pollinators is revealed. Possibility of sowing of Indian pea near strong honey plants at which the peak of attendance by pollinators is at 9-10 o'clock while at Indian pea - at 14-18 o'clock is shown; that will promote improvement of forage reserve of bee-keeping and increase of honey harvests.

Keywords: Indian pea, insects - pollinators, honeybees, nectar productivity, honey plant.

ВЛИЯНИЕ СУЛЬФАТА АММОНИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ РАСТЕНИЙ РИСА

В.В. ГЕРГЕЛЬ, младший научный сотрудник
ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ РИСА»
E-mail: Arrri_kub@mail.ru

Показано, что применение сульфата аммония в основной прием в сочетании с подкормкой карбамидом оказывает положительное влияние на питание азотом, что, в итоге, способствует накоплению сухой массы корней и надземной части растений, а также повышает обеспеченность их азотом и урожайность риса.

Получение стабильно высоких урожаев зерна риса при сохранении плодородия почв невозможно без применения удобрений. При этом они должны не только восполнять общий количественный недостаток доступных форм элементов питания, но и устранять несоответствие между естественно складывающимся темпом накопления их в почве и потребностями в них риса в течение периода вегетации.

В связи со специфическими условиями возделывания риса, используются удобрения, содержащие азот в амидной или аммонийной форме. Наибольшее распространение из них получили карбамид (мочевина) и сульфат аммония. Важное значение при этом имеет механизм взаимодействия этих удобрений с почвенно-поглощающим комплексом (ППК), что определяет степень потерь азота. Азот в аммонийной форме (сульфат аммония) подвержен меньшим потерям, чем в амидной (карбамид), так как не происходит его улетучивания в виде аммиака, а ион аммония лучше закрепляется в ППК [1].

Цель работы: изучить влияние сульфата аммония на ростовые процессы растений риса.

Задачи: установить влияние изучаемых удобрений на рост, сухую массу корней и надземной части растений, обеспеченность растений азотом и урожайность риса.

Полевой опыт проводился на РОС ГНУ ВНИИ риса. Почва опытного участка – лугово-чернозёмная слабосолонцеватая тяжелосуглинистая. Предшественник – рис один год после пара, сорт риса – Хазар, норма высева – 7 млн. всхожих зёрен/ га.

Схема опыта:

1. Сульфат аммония (N_{50}), в основной приём + карбамид (N_{70}), подкормка в кушение;
2. Карбамид (N_{50}), подкормка во всходы + карбамид (N_{70}), подкормка в кушение.

Площадь делянок: общая – 15 м², учетная – 12 м². Повторность 4-х кратная, Азотные удобрения вносили согласно схеме опыта, фосфорное и калийное – полной дозой до посева в виде двойного суперфосфата и хлористого калия соответственно.

Режим орошения – укороченное затопление. Технология возделывания риса – общепринятая [2].

Результаты и обсуждение. Рост растений отражает не только их физиологическое состояние, но и взаимоотношение с окружающей средой. Рост – это необратимое увеличение линейных размеров поверхности, объёма, массы растений. Он является одним из основных показателей отражающих процессы жизнедеятельности их индивидуального развития. Результаты определения высоты растений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Высота растений риса и сухая масса в фазу всходов

Внесённые удобрения	Высота растений, см	Масса 10 растений, г	
		корни	надземная часть
карбамид	13,74	0,069	0,258
сульфат аммония	22,07	0,360	1,270

Сульфат аммония оказал положительное влияние на рост растений риса в высоту. При его применении этот показатель был 22,07 см, а при использовании мочевины – 13,74 см., что указывает на предпочтительность внесения сульфата аммония в основной прием в сочетании с подкормкой.

Формирование и рост корневой системы тесно взаимосвязаны с жизнедеятельностью надземных органов растений риса. Они обеспечивают корни необходимыми для их роста углеводами, а те, в свою очередь, снабжают надземные органы влагой и элементами минерального питания. Чем активнее развивается корневая система и больше её поглотительная способность, тем интенсивнее происходит рост надземных органов, накопление биомассы и формирование листовой поверхности.

Как показывают результаты исследований (табл. 1), внесение сульфата аммония положительно сказалось на развитии корневой системы и повышении надземной массы растений риса. Так, масса корней возросла до 0,360, а надземной части – до 1,270 г.

Таким образом, внесение сульфата аммония в основной приём способствовало росту растений риса в высоту, а также повышало накопление сухого вещества корнями и надземными органами.

Наряду с этим, одним из способов оценки азотного режима и обеспеченности растений риса азотом, является листовая диагностика, проводимая методом фотометрии (табл. 2).

Таблица 2

Показания «N-тестера» при применении разных форм азотных удобрений, единицы

Внесённые удобрения	Фаза вегетации	
	кущение	трубкование
карбамид	411	406
сульфат аммония	471	434

Полученные данные (табл. 2) показывают различия в уровне азотного статуса растений риса независимо от фазы вегетации. Например, если в кущение величина показаний «N-тестера» при внесении карбамида составляла 411, то при использовании сульфата аммония – 471 ед., что указывает на повышение азотного статуса растений риса при применении сульфата аммония.

Таким образом, внесение сульфата аммония в основной приём способствовало обеспечению растений риса доступным азотом, что в значительной степени сказалось на величине урожая. Применение сульфата аммония обеспечило прибавку урожая 0,45 т/га по сравнению с карбамидом.

Выводы

1. Внесение сульфата аммония оказало положительное влияние на активизацию ростовых процессов в растениях риса и повышение урожайности на 0,45 т/га.

2. Для эффективного использования азота из удобрений, сульфат аммония рекомендуется применять в основной приём, а карбамид – в подкормку.

Литература

1. Парашенко В.Н., Кремзин Н.М., Гergель В.В., Максименко Л.Ф., Игнатенко С.И. Эффективность различных способов внесения крупнокристаллического сульфата аммония и карбамида на посевах сортов риса разных групп спелости. / Рисоводство, 2007. № 11, - С. 84-86.
2. Система рисоводства Краснодарского края / Под общ. ред. Е.М. Харитонов. Краснодар: ВНИИ риса, 2011. - 316 с.

INFLUENCE OF AMMONIUM SULPHATE ON GROWING PROCESSES OF RICE PLANTS

V.V. Gergel

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF RICE»

Abstract: It is shown that use of ammonium sulphate during main application combined with carbamide dressing has a positive impact on nitrogenous nutrition, which, in turn, contributes to accumulation of dry mass of roots and above-ground parts of plants, and also increases their security with nitrogen and rice yield.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

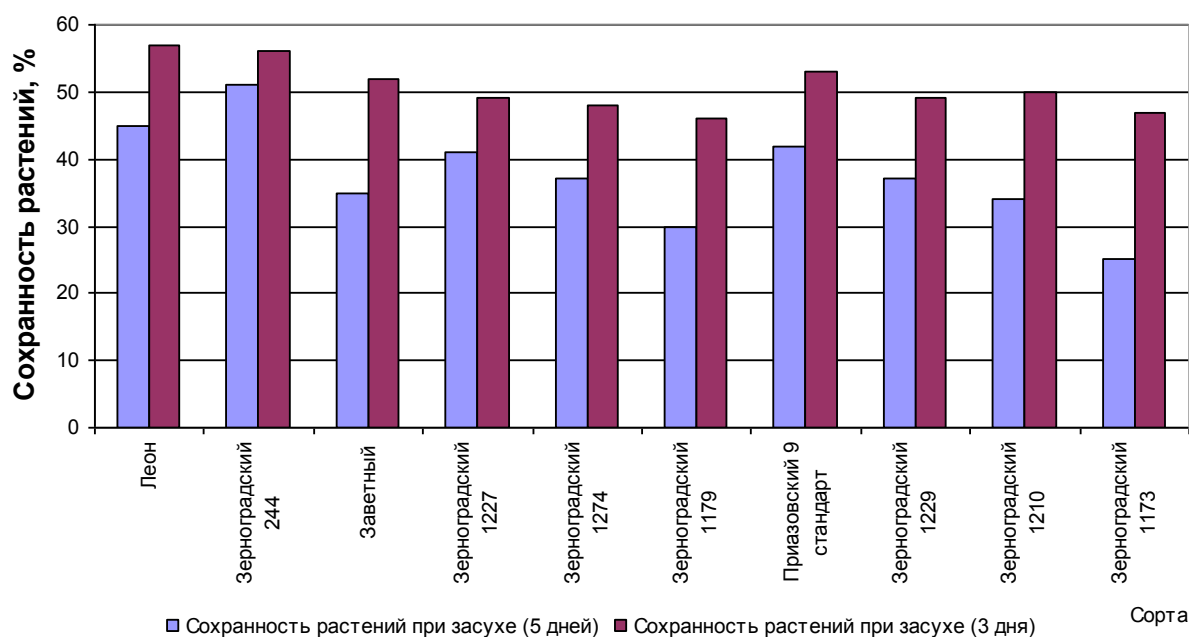
Н.Н. АНИСИМОВА,

Е.В. ИОНОВА, доктор сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР им. И.Г. КАЛИНЕНКО»

В статье рассмотрены морфофизиологические признаки, характеризующие уровень продуктивности сортов ярового ячменя и метод оценки степени устойчивости растений к жесткой засухе.

Ключевые слова: ячмень яровой, сохранность растений, масса зерновки, прирост корня, продуктивность, «засушник».

Существует ряд методов оценки степени повреждения растений, определяемые при непосредственном влиянии на них засухи в лабораторных условиях. Один из таких методов по оценке степени повреждения растений под влиянием засухи различного срока действия, мы применили на образцах ярового ячменя. Растения в фазе двух настоящих листьев подвергались засухе в течение 3-х или 5-ти дней. Засуха в течение 3-х дней оказала повреждающее действие на растения ячменя, но сохранность у образцов сильно не различалась и была в пределах 45-57 % по отношению к исходному их количеству. При засухе в течение 5-ти дней сохранность растений сократилась в среднем ещё на 12 % (Рис.1).



1. Леон
2. Щедрый
3. Ратник
4. Зерноградский 244
5. Зерноградский 1274

6. Зерноградский 1179
7. Приазовский 9
8. Сокол
9. Зерноградский 1210
10. Зерноградский 1173

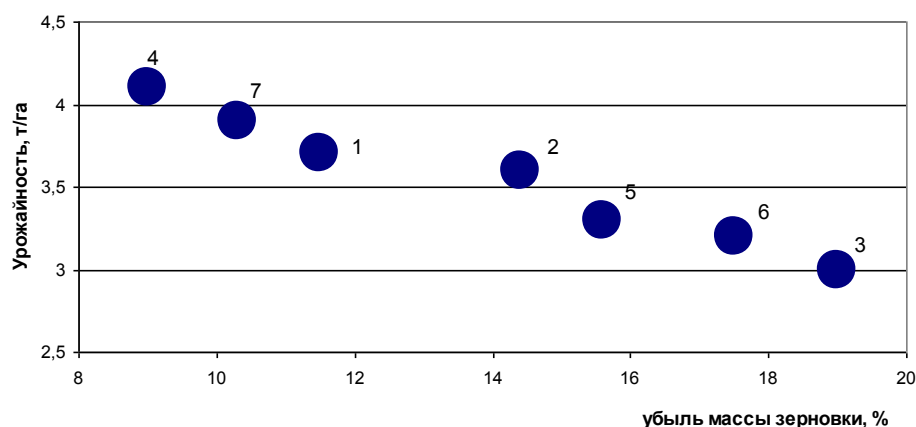
Рис. 1. Сохранность растений под воздействием засухи различного срока действия

Максимально высокая гибель растений при 5-ти дневной засухе отмечалась у сортов Зерноградский 1173 и Зерноградский 1179. Степень сохранности растений у этих сортов составила 51 и 45 % соответственно. Отмечена высокая корреляционная связь данного метода исследования с уровнем засухоустойчивости ($r = 0,81$) и урожайностью зерна ($r = 0,73$) сортов ярового ячменя.

Увеличение срока действия засухи до 7 дней вызвала практически полную гибель растений ярового ячменя. Сохранность живых растений при такой засухе выявлена у высокоустойчивых сортов Леон (5 %) и Щедрый (3 %).

Данный метод показал различную степень выживаемости растений ярового ячменя и выявил наличие совпадений выживаемости с величиной засухоустойчивости изучаемых сортов. Разработка и усовершенствование данного метода будет продолжена, для установления более точных режимов завядания и выработки объективных способов определения конца завядания.

Большое внимание авторы в своих исследованиях уделяют поиску морфофизиологических признаков высокой продуктивности сортов зерновых культур, которые можно использовать при оценке потенциальной продуктивности [1, 2]. Снижение показателей изучаемых признаков под влиянием стрессов можно использовать для диагностики степени устойчивости образцов. Одними из них являются, диагностика продуктивности по убыли массы семян при их прорастании и оценка продуктивности по интенсивности роста зародышевых корней. Метод диагностики продуктивности по убыли массы семян основан на различии образцов ярового ячменя в темпах расходования запасов семени. В результате проведенных исследований установлено, что коэффициент корреляции с продуктивностью сорта в зависимости от погодных и других условий изменяется от $-0,81 \pm 0,33$ до $-0,98 \pm 0,09$. Сорта, масса зерновок которых на седьмые сутки изменялась меньше, характеризуются повышенной продуктивностью (Рис. 2).



1. Ратник
2. Приазовский 9
3. Сокол
4. Леон

5. Зерноградский 244
6. Зерноградский 1210
7. Щедрый

Рис. 2. Связь убыли массы семян в процессе прорастания с величиной продуктивности сортов ярового ячменя

Наименьшие изменения массы зерновки отмечены в сорте Леон (9,0 %). Самая большая убыль массы зерновки установлена в сорте Сокол (18,8 %). Соответственно в этих сортах зарегистрирована самая высокая урожайность 4,1 т/га (Леон) и самая низкая 3,0 т/га (Сокол).

Идентичные исследования были проведены на семенах ячменя, налив которых проходил в жестких условиях модельной засухи вегетационного опыта («засушник»).

Коэффициент корреляции убыли массы семян при прорастании с конечной продуктивностью растений в этом случае составил $r = 0,80$. Образцы, масса зерновок которых на седьмые сутки изменялась меньше, характеризуются повышенной продуктивностью (Рис. 3).

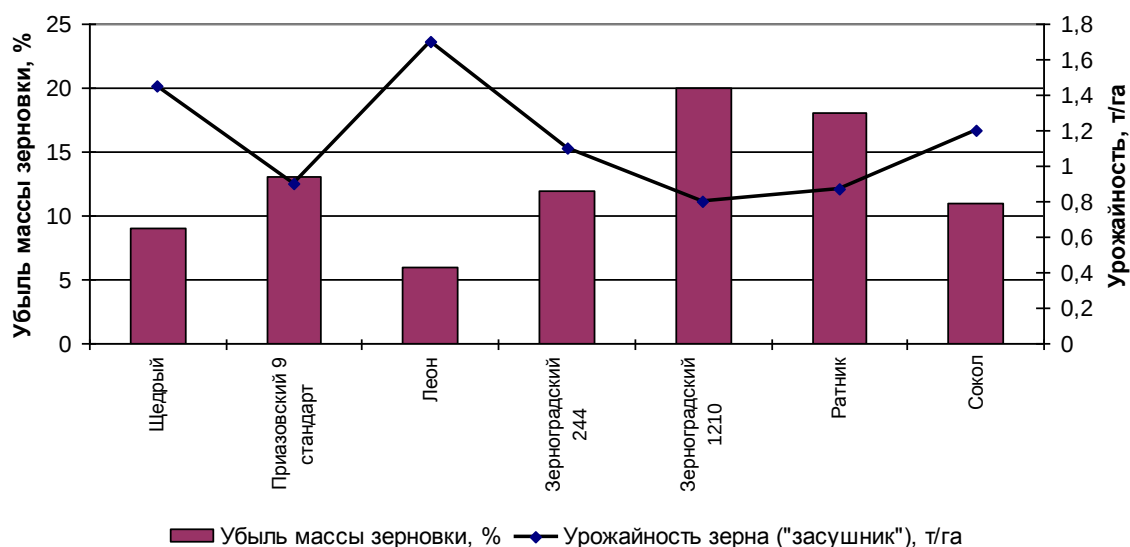
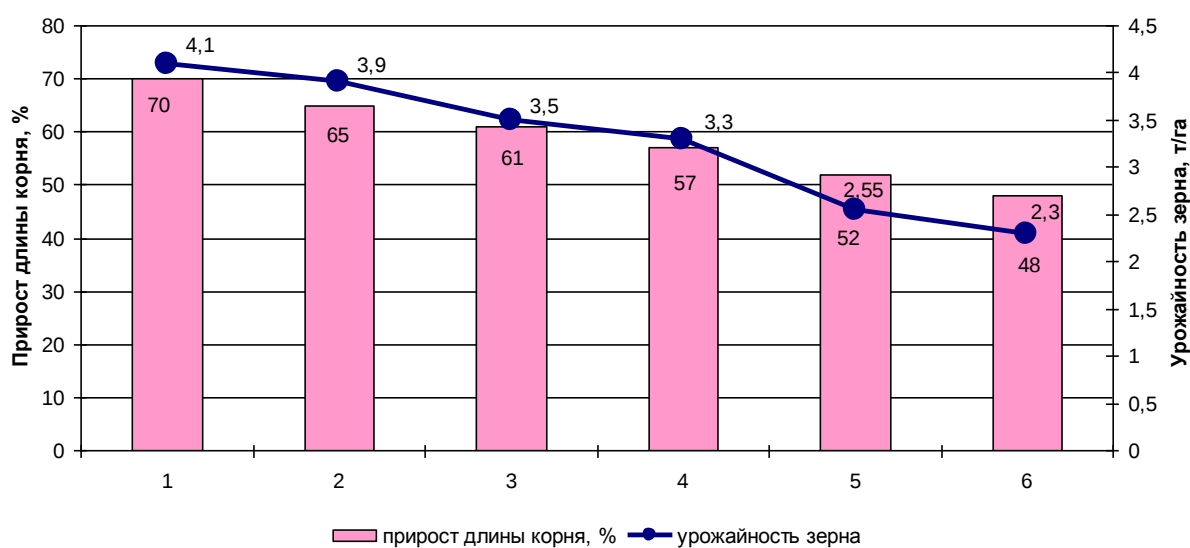


Рис. 3. Связь убыли массы семени при прорастании сортов ярового ячменя с величиной их продуктивности («засушник», 2007 – 2009 гг.)

Минимальное снижение массы зерновки при прорастании и максимально высокая продуктивность в условиях «засушника» отмечена в сортах Леон (убыль массы зерновки – 6 %, урожайность – 1,7 т/га) и Щедрый (9 % и 1,45 т/га). Максимальное снижение массы зерновки и минимальную урожайность зерна зафиксировали в сорте Зерноградский 1210 (20 % и 0,80 т/га).

Оценка величины продуктивности ячменя по интенсивности роста зародышевых корней показала, что сорта, сохраняющие высокую интенсивность роста зародышевых корней в период перехода от гетеротрофного питания к автотрофному, образуют в дальнейшем большую корневую систему, «захватывают» больший объем почвы и являются, как оказалось и более продуктивными (Рис. 4).

У высокопродуктивных сортов ячменя таких, как Леон (4,1 т/га) и Щедрый (3,9 т/га) отмечены лучшие показатели по величине относительного прироста зародышевых корней растений. Прирост корней у этих сортов составил 71% и 65 % соответственно.



- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1. Леон | 4. Зерноградский 244 |
| 2. Щедрый | 5. Зерноградский 1210 |
| 3. Приазовский 9 | 6. Зерноградский 1227 |

Рис. 4. Связь прироста зародышевых корней с урожайностью сортов ярового ячменя (средняя урожайность за 2010 – 2013 гг.)

Величина изученных морфофизиологических параметров (убыли массы зерновки при прорастании и связь интенсивности роста зародышевых корней с величиной продуктивности ярового ячменя) зависит в первую очередь от генотипа и частично от условий выращивания семян. Относительная стабильность величины изучаемых параметров позволяет использовать их для характеристики уровня продуктивности линий ярового ячменя при первичной оценке селекционного материала.

Литература

1. Прыгун М.А. Метод диагностики продуктивности по убыли массы семян при их прорастании // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство/ ВИР.– Ленинград, 1988.– С.214–215.
2. Прыгун М.А. Метод оценки продуктивности по интенсивности роста зародышевых корней // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: методическое руководство / ВИР Ленинград, 1988. – С.215-216.

MORPHOLOGICAL CRITERIA OF AN EVALUATION OF PRODUCTIVITY AND DROUGHT RESISTANCE OF SUMMER BARLEY

N.N. Anisimova, E.V. Ionova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF GRAIN CROPS NAMED AFTER I.G. KALINENKO»

Abstract: *In the article the morpho-physiologic attributes characterizing level of productivity of varieties of summer barley and a method of evaluation of degree of resistance of plants by a rigid drought are examined.*

Keywords: summer barley, safety of plants, mass of caryopsis, root gain, productivity, «silk conditions».

УДК: 633.11:58.032.2

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРОВОКАЦИОННОГО ФОНА («ЗАСУШНИК»)

Е.В. ИОНОВА, доктор сельскохозяйственных наук;

Е.И. НЕКРАСОВ, аспирант

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР им. И.Г. КАЛИНЕНКО»

В статье представлены материалы по изучению изменения водного режима растений озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона («засушник»).

Ключевые слова: *озимая мягкая пшеница, водный режим, водоудерживающая способность, водопоглощающая способность, водный дефицит, общая оводненность растений.*

Введение. Проблема повышения засухоустойчивости сельскохозяйственных растений приобретает все большее значение для южных и юго-восточных зон нашей страны. Высокая температура и недостаток влаги в почве нарушают нормальное протекание физиолого-биохимических процессов в растениях и приводят к снижению их продуктивности.

Устойчивость растений к засухе во многом определяется водным режимом, присущим данному сорту. Изучение и учет одновременно ряда параметров водного режима значительно повышают достоверность получаемой оценки по засухоустойчивости растений. Возможны разные аспекты влияния засухи на растение: на фотосинтез, дыхание, активность ферментов, рост и т.д. Но главным является влияние засухи на водный режим растений. Это, прежде всего, водоудерживающая и водопоглощающая способность, водный дефицит, изменение общей оводненности растений в процессе онтогенеза [1].

Материал и методика. На провокационном фоне («засушник») изучались образцы озимой мягкой пшеницы. Развитие растений пшеницы до IV фазы органогенеза (начало формирования колосковых бугорков) проходили в опыте и в контроле в идентичных условиях. Начиная с IV фазы развития и до восковой спелости, растения в опыте выращивались в условиях нарастающей засухи

(30 % ПВ и ниже), а в контроле при оптимальном увлажнении (70 % ПВ, полив). Образцы высевались в четырехкратной повторности. Площадь делянки – 0,45 м².

Определение остаточного водного дефицита проводили по методу Л.С.Литвинова (1988) [2].

Результаты. Сорта, находящиеся в идентичных условиях засухи и сохраняющие более высокую оводненность тканей, создают лучшие условия для протекания всех физиологических процессов в растениях. Минимальное снижение оводненности растений (опыт) по сравнению с контролем зафиксировано у сортов Ермак (на 17 %), Станичная (на 15 %), Изюминка (на 16 %). Определение величины оводненности листьев растений, выращиваемых в естественных условиях (поле) показало, что уровень оводненности у большинства изучаемых сортов в этих условиях выше, чем в условиях жесткой модельной засухи в фазу молочной спелости зерна (рис. 1).

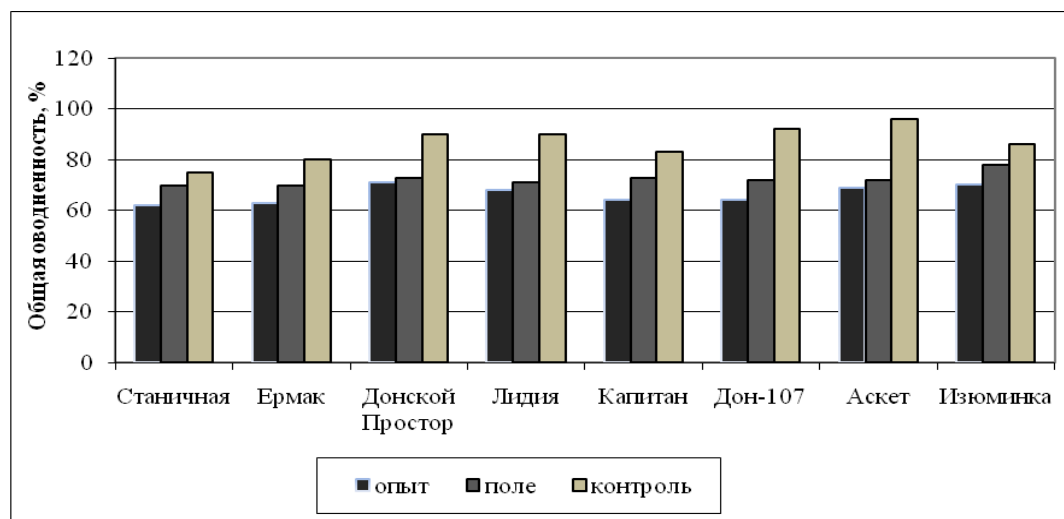


Рис. 1. Общая оводненность растений озимой мягкой пшеницы в естественных (поле) и искусственных (опыт, контроль) условиях развития в фазу молочной спелости зерна (2012 – 2013 гг.)

Максимальный прирост водного дефицита в эту фазу в опыте по сравнению с контролем отмечен у сорта Донской простор (на 12 %), а минимальный прирост зафиксирован у сортов Капитан (на 7 %), Ермак (на 8 %), Изюминка (на 6 %). В естественных условиях водный дефицит был несколько меньше, чем в искусственных условиях, за исключением сорта Аскет у которого в естественных условиях водный дефицит был выше, чем в опыте (рис. 2).

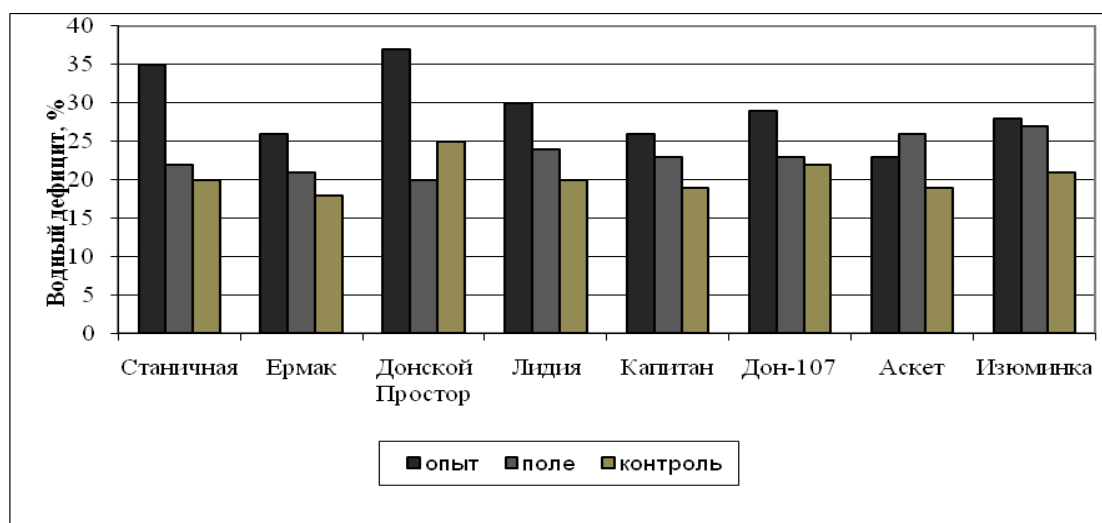


Рис. 2. Водный дефицит растений озимой мягкой пшеницы в естественных (поле) и искусственных (опыт, контроль) условиях развития в фазу молочной спелости зерна (2012 – 2013 гг.)

Высокие показатели водоудерживающей способности в опыте по сравнению с контролем в фазу молочной спелости зерна отмечены у сортов Ермак (на 16 %), Аскет (на 13 %), Изюминка (на 12 %). Определение водоудерживающей способности в полевых условиях показало, что у большинства образцов эти показатели ниже, чем в условиях модельной засухи. Исключением является сорт Лидия ВУС тканей которого была идентичной, как в опыте, так и в полевых условиях (80 %) (рис. 3).

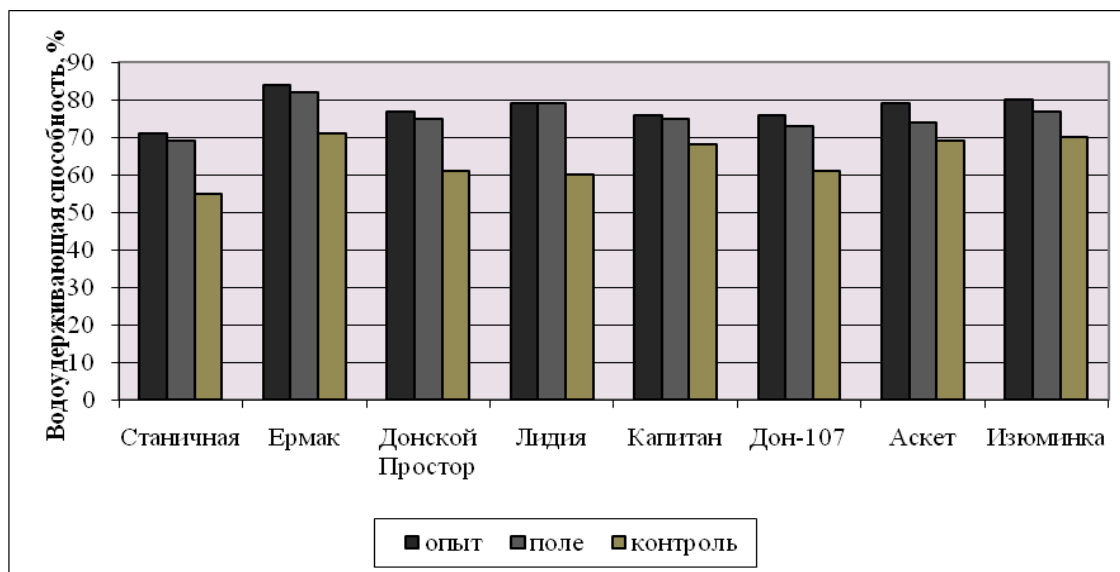


Рис. 3. Водоудерживающая способность растений озимой мягкой пшеницы в естественных (поле) и искусственных (опыт, контроль) условиях развития в фазу молочной спелости зерна (2012 – 2013 гг.)

Высокая водопоглощающая способность (ВПС) в фазу молочной спелости зерна в опыте по сравнению с контролем отмечена у сортов: Станичная (на 83 %), Донской простор (на 90 %), Аскет (на 69 %) (рис. 4).

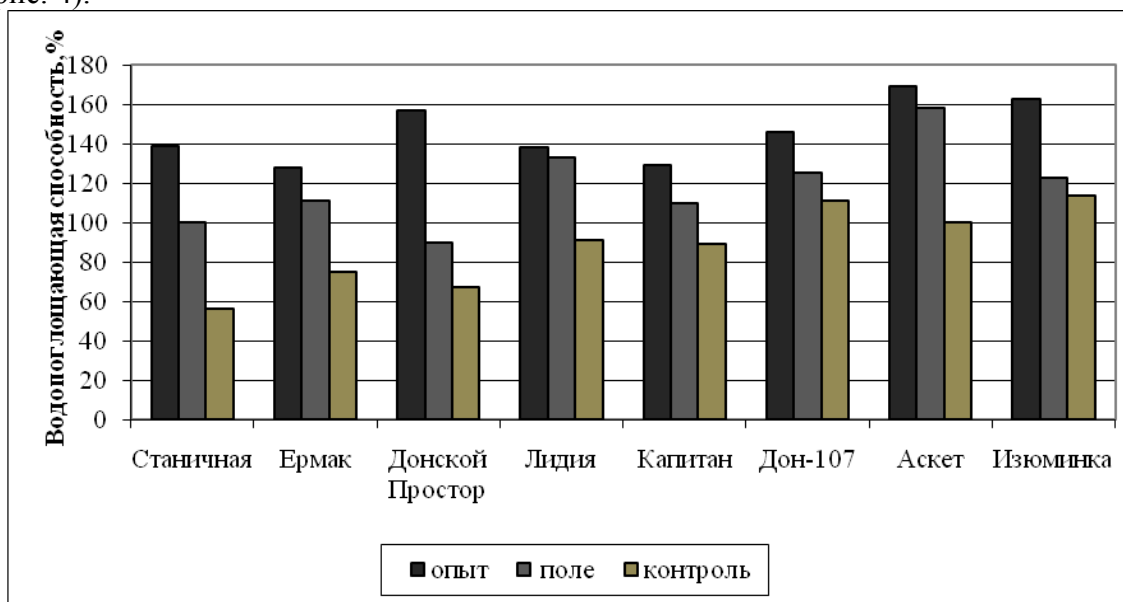


Рис. 4. Водопоглощающая способность растений озимой мягкой пшеницы в естественных (поле) и искусственных (опыт, контроль) условиях развития в фазу молочной спелости зерна (2012 – 2013 гг.)

В естественных условиях развития растений (поле) в фазу молочной спелости зерна по сравнению с развитием растений в условиях жесткой модельной засухой (опыт) величина водопоглощающей способности была ниже.

Вывод. В результате исследований установлено, что высокий уровень засухоустойчивости в фазу молочной спелости зерна, которую демонстрируют такие сорта озимой мягкой пшеницы, как Ермак, Аскет и Изюминка, объясняется высокой отзывчивостью их водного баланса на изменение внешней среды, то есть проявление адаптивных свойств при воздействии стресса.

Литература

1. Шульмейстер К. Т. Борьба с засухой и урожай / – М. Колос, 1975. – 336 с.
2. Литвинов Л. С. Методы оценки засухоустойчивости // Семеноводство. 1933. №6. – С.7–12.

WATER REGIME CHANGE IN PLANTS OF WINTER WHEAT IN THE BACKGROUND PROVOCATIVE («SILK CONDITIONS»)

E.V. Ionova, E.I. Nekrasov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF GRAIN CROPS NAMED AFTER I.G. KALINENKO»

Abstract: In the article presents information on the study of changes in the water regime of plants winter wheat in a provocative background («Silk Conditions») in the phase of milk ripeness.

Keywords: winter wheat, water regime, water-holding capacity, water absorption capacity, water deficit, the total water content of plants.

УДК 633.34: 631.531.12

СЕЛЕКЦИЯ ГОРОХА НА ДОНУ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ ПОГОДНО КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

А.А. ЛЫСЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР им. И.Г. КАЛИНЕНКО»

Приведены результаты исследований линий гороха созданных в лаборатории селекции и семеноводства зернобобовых культур. Представлена оценка линий гороха по морфо-биологическим и хозяйственно ценным признакам.

Ключевые слова: горох, продуктивность, урожайность, сорт, линия, белок, морфотип.

Введение. Горох (*Pisum sativum* L.) – основная зернобобовая культура в нашей стране. В России наибольшие площади в посевах зернобобовых культур занимает горох. В последние годы в Ростовской области сложились близкие к экстремальным погодные условия для выращивания всех сельскохозяйственных культур (рис. 1).

За сельскохозяйственный год осадков стало выпадать на 140-160 мм меньше среднемноголетних. Острый недостаток влаги испытывают растения во второй половине мая, июня, июля. При этом почвенная засуха, как правило, сопровождается высокими температурами воздуха. Такие погодные условия в сочетании с недостаточными запасами влаги, накопленной в осенне-зимний период, отрицательно сказываются на развитии растений гороха. Под влиянием засухи и повышенных температур наблюдается угнетение ростовых процессов, что в свою очередь обусловило резкое снижение семенной продуктивности.

В связи с этим одним из важных направлений селекционной работы в нашем институте является создание засухоустойчивых сортов гороха.

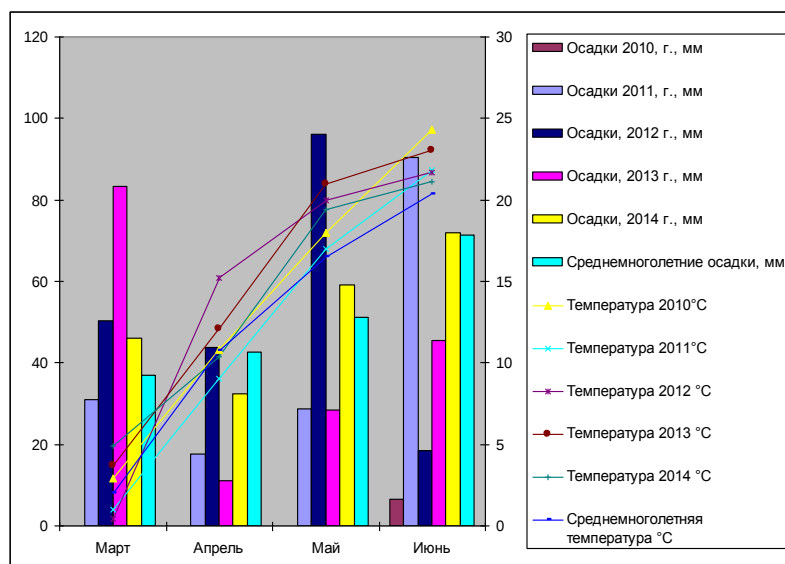


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха, °С и количество осадков за вегетационный период (по данным Зерноградской метеостанции)

Материал и методы. Исследования проводились во Всероссийском научно-исследовательском институте зерновых культур им. И.Г. Калининко (г. Зерноград Ростовская область). Методику исследования проводили в соответствии с Методическими указаниями ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова и Методикой полевого опыта Б.А. Доспехова.

Объектом исследований послужили линии гороха различных морфотипов созданные во ВНИИЗК им. И.Г. Калининко.

Результаты исследований. Урожайность семян гороха зависит от элементов продуктивности, основными из которых являются количество бобов на растении, количество семян на одном растении и масса 1000 семян (табл. 1).

В результате исследований выявлено, что засуха и повышенные температуры оказывают отрицательное влияние на элементы продуктивности гороха. Сильное негативное влияние они оказали на показатели количество бобов и массу 1000 семян.

Таблица 1

Характеристика выделившихся линий гороха по элементам продуктивности, 2012 – 2014 гг.

Сорт, линия	Высота растения, см	Кол-во междоузлий, шт	Кол-во бобов, шт	Кол-во семян в бобе, шт	Кол-во семян на растении, шт	Масса 1000 семян, г
стандарт Аксайский усатый 5	52,4	15,2	3,4	4,5	15,3	152,2
<i>листочковый морфотип</i>						
Линия 10/14	58,8	15,0	3,4	5,0	17,1	144,8
Линия 9/14	53,2	13,6	3,3	5,4	17,7	154,0
Линия 11/14	44,2	12,0	3,5	4,3	15,1	155,7
<i>усатый морфотип</i>						
Линия 3/14	51,0	13,0	3,5	4,9	17,3	172,1
Линия 7/14	49,7	13,5	3,6	4,3	15,5	147,9
Линия 8/14	54,2	13,9	4,1	3,9	16,0	169,4
Линия 1/14	49,6	13,0	3,2	4,7	15,0	167,4

По результатам анализа элементов продуктивности растений гороха выделены линии, которые превосходили стандарт Аксайский усатый 5 по количеству бобов на растении *листочковый морфотип*: Линия 11/14 (3,5 шт), *усатый морфотип*: Линия 3/14 (3,5 шт), Линия 7/14 (3,6 шт), Линия 8/14 (4,1шт); по количеству семян в бобе: *листочковый морфотип*: Линия 10/14 (5,0 шт), Линия 9/14 (5,4 шт), *усатый морфотип*: Линия 3/14 (4,9 шт), Линия 1/14 (4,7 шт); по количеству семян с

растения: *листочковый морфотип*: Линия 10/14 (17,1 шт), Линия 9/14 (17,7 шт), *усатый морфотип*: Линия 3/14 (17,3 шт), Линия 7/14 (15,5 шт), Линия 8/14 (16,0 шт); по массе 1000 семян *листочковый морфотип*: Линия 9/14 (154,0 г), Линия 11/14 (155,7 г), *усатый морфотип*: Линия 3/14 (172,1 г), Линия 8/14 (169,4 г), Линия 1/14 (167,4 г).

В конкурсном сортоиспытании в результате изучения выделено 6 линий по урожайности семян различных морфотипов – *листочковый морфотип*: Линия 9/14 (2,06т/га), Линия 10/14 (2,09 т/га): *усатый морфотип*: Линия 7/14 (1,89т/га), Линия 8/14 (2,09 т/га), Линия 1/14 (2,19т/га), Линия 3/14 (2,35 т/га), которые достоверно превысили стандартный сорт Аксайский усатый 5 (Рис.2). Определено что превышение стандарт по урожайности семян у новых линии за счёт формирования большего значения признаков элементов структуры: количество бобов на растении, количество семян на одном растении и масса 1000 семян.

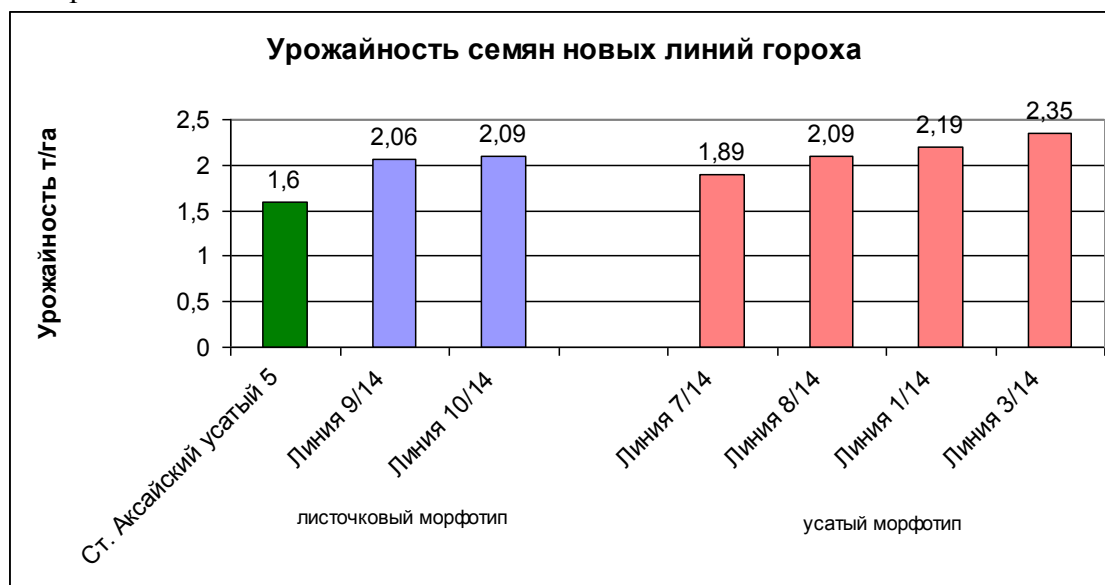


Рис. 2. Линии селекции выделившиеся по урожайности семян (зернового направления) конкурсного сортоиспытания 2012 – 2014 гг.

Наряду с высокой урожайностью, важным показателем ценности гороха является содержание белка в семенах (табл. 2).

Таблица 2

Линии выделившиеся по содержанию белка в семенах гороха, 2012 – 2014 гг.

Сорт/ линия	Содержание белка, %	Превышения над стандартом, %
стандарт: Аксайский усатый 5	21,23	100
<i>листочковый морфотип</i>		
Линия 12/14	22,66	107
Линия 9/14	23,29	109
Линия 11/14	23,41	110
<i>усатый морфотип</i>		
Линия 3/14	23,07	109
Линия 6/14	22,87	108
Линия 1/14	22,31	105
Линия 5/14	23,49	110
НСР 05	1,63	

По содержанию белка в семенах выделились линии гороха, которые превысили стандарт Аксайский усатый 5 (21,23 %):

– *листочковый морфотип*: – Линия 12/14 (22,66 %), Линия 9/14 (23,29 %), Линия 11/14 (23,41 %). Превышение составило от 7 до 10 % соответственно.

– *усатый морфотип* – Линия 3/14 (23,07 %), Линия 6/14 (22,87 %), Линия 1/14 (22,31 %), Линия 5/14 (23,49 %). Превышение составило от 5 до 10 % соответственно.

Выводы. В результате многолетних научных исследований по селекции ярового гороха создан новый исходный материал, на основе которого выделены линии с улучшенными признаками семенной продуктивности, технологичности и адаптивности. Новые линии ярового гороха сочетают признаки неосыпаемости семян с усатым типом листа, коротким или компактным стеблем, что делает их более технологичными.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур – Колос, 1971.-241 с.
3. Макашева Р.Х. и др. Международный классификатор СЭВ рода *Pisum sativum* L.-Л., 1986.

PEAS SELECTION ON DON IN CONNECTION WITH CHANGE OF ENVIRONMENTAL-CLIMATIC CONDITIONS

A.A. Lysenko

FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF GRAIN CROPS NAMED AFTER I.G. KALINENKO»

Abstract: Results of researches of lines of peas developed in laboratory of selection and seed-growing of leguminous crops are presented. Evaluation of lines of peas by morfo-biological and economic valuable attributes is presented.

Keywords: peas, productivity, productivity, variety, line, protein, morphotype.

УДК 635.652/.654

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОРТОВ ЗЕРНОВОЙ ФАСОЛИ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ И СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ РФ

М.П. МИРОШНИКОВА, А.М. ЗАДОРИН, кандидаты сельскохозяйственных наук

О.А. МИЮЦ

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье представлены результаты многолетних экспериментальных исследований по созданию сортов зерновой фасоли нового поколения.

Ключевые слова: фасоль, селекция, исходный материал, сорт.

В мировом земледелии фасоль обыкновенная занимает доминирующее место среди продовольственных зернобобовых культур и отличается наибольшим полиморфизмом признаков и свойств. Особенно велико разнообразие фасоли по величине, форме и окраске семян. Наблюдаются различия по архитектонике растений: высоте, типу роста, форме и плотности куста, по уровню расположения бобов на стеблях, а также продолжительности периода вегетации. Ботаническая классификация фасоли обыкновенной построена с учетом экологии исходного материала. Установлено 30 экотипов (Н. Р. Иванов, 1961) [1]. На территории Российской Федерации культивируются сорта фасоли обыкновенной в основном трех экотипов: Северной лесной зоны, Лесостепной зоны, Степной зоны. На индивидуальных приусадебных участках еще высевают сорта (выющиеся среднеспелые и позднеспелые) Кавказского экотипа. На современном этапе большинство сортов (местные, селекционные сорта внутри страны, стародавние зарубежные) перечисленных экотипов не могут решить проблему расширения посевных площадей под культурой и реально удовлетворить потребности страны в производстве семян. Их модели, имея преимущества по-одному из каких-то хозяйственно

ценных признаков (в основном по продуктивности семян) нуждаются в совершенствовании других важных технологических свойств (особенно тех, что отвечают за пригодность к механизированному возделыванию фасоли). Так, в Центрально-Черноземных и Северных регионах Российской Федерации наиболее пригодны раннеспелые и среднеспелые (продолжительность периода вегетации в пределах 70-90 суток), детерминантного типа роста (высотой 50-70 см), сорта с высокими технологическими свойствами (высота прикрепления нижнего боба 15...25 см.).

В связи с этим целью наших исследований было изучение исходного материала, выделение источников хозяйственно ценных признаков, подбор родительских пар и получение серии рекомбинантов, параметры которых наиболее полно подходили бы для модели сортов нового поколения.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили в 2008-2013 годах на опытном участке севооборота лаборатории селекции зернобобовых культур ВНИИ ЗБК. Материалом для исследования послужили 15 сортов и 80 рекомбинантов селекции зерновой фасоли ВНИИ ЗБК; 150 сортообразцов ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург).

Посев семян проводили сеялкой СКС -6-10 на делянках площадь 6 – 24 м². Размещение вариантов рендомизированное, в 2-х и 4-х кратной повторности, каждый десятый номер – стандарт. Учет и фенологические наблюдения в период вегетации проводились согласно методике Госсортсети (1971) [2]. Отбор снопового материала для анализов по элементам структуры урожая осуществляли вручную по мере созревания сортообразцов.

Уборка однофазная, обмолот комбайном «Сампо-130». Изучение коллекционного материала по ряду морфологических и хозяйственно ценных признаков производили в соответствии с методическими указаниями ВИР(2010) [3].

Для определения ботанических разновидностей и описания признаков новых сортов использовали «Широкий универсальный классификатор СЭВ» [4], Методику проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность (Фасоль. *Phaseolus vulgaris* L.) [5].

Все экспериментальные данные обработаны по Б.А. Доспехову [6] с помощью компьютерной программы STATISTICA (data analysis software system), StatSoft, Inc. v. 6.0. и Microsoft Office Excel).

Результаты исследований

Проведена комплексная оценка фенотипической и генотипической изменчивости сортообразцов по признакам: длина стебля; высота прикрепления нижнего боба; длина междуузлий (3,4,5); число продуктивных узлов; бобов; семян с растения; число бобов на один продуктивный узел; семян в бобе; масса семян с растения и масса 1000 семян (табл. 1).

«Длина стебля» – отвечает за характер роста растений, определяется генотипом растения, условиями его развития, а также влияет на повышение технологичности уборки у фасоли. Длина стебля у сортообразцов варьировала от 35 до 80 см (CV=23,8 %). По результатам исследований в группу короткостебельных (менее 30 см) вошли 47 образцов, среднестебельных (50-79 см) – 93 образца, длинностебельных (80-120 см) – 20 образцов. Для создания оптимальной модели сорта нового поколения наиболее пригодны среднестебельные образцы.

«Высота прикрепления нижнего боба» – решающий, технологичный признак, снижающий потери семян фасоли во время уборки прямым комбайнированием. Он обусловлен общим числом междуузлий на растении, их расстоянием (особенно 4-го, 5-го, так как на их уровне закладываются первые продуктивные узлы) между корневой шейкой и клювиком боба. В среднем по полученным данным значение признака изменилось от 6,2 до 20 см (CV=29,7 %). В группу с низким прикреплением нижнего боба (до 10 см) отнесено 100 образцов, с высоким (более 11 см) – 50 образцов. Подбор пар для гибридизации осуществлялся с учетом максимальных значений признака по обоим родителям. Выделены источники: Cometa (к-13945, США), Stella (к-15461, Польша), Blach Marvel (к-15215, Германия), Orisari (к-12424, Болгария), Кишинёвская штамбовая (к-12298, Молдавия), Старт (525793, Венгрия), Florida Bella (к-11982, Франция), Somorinska (к-15469, Чехия), Услада, Гелиада, Шоколадница, Стрела (сорта ВНИИЗБК).

Таблица 1

Признаки, влияющие на повышение технологичности уборки фасоли,
в среднем за 2008 – 2013 гг.

Сорто-образец	Тип роста	Средняя длина, см				Высота прикрепления нижнего боба, см	Устойчивость к полеганию, в баллах
		стебля	от корневой шейки до 4-го междоузлия	от корневой шейки до 5-го междоузлия	боба		
Рубин, st	детерминантный, раскидистый	40	2,6	4,0	12	12	4,0
Orisari	куст с нутирующей вершиной	75	2,6	6,0	10	19	4,5
Florida Bella	детерминантный	45	2,3	4,0	12	12	4,0
Кишиневская штамбовая	индетерминантный	80	3,0	6,0	9	9	3,0
Шоколадница	куст с нутирующей вершиной	65	3,0	6,0	12	19	5,0
Cometa	детерминантный, раскидистый	50	2,3	4,5	14	12	4,8
Stella	детерминантный, компактный	50	2,2	4,0	12	12	4,5
Старт	детерминантный, компактный	55	2,8	4,5	12	15	5,0
Somorinska	детерминантный, раскидистый	55	2,2	3,8	14	15	4,8
Blach Marvel	детерминантный, компактный	60	2,8	6,0	12	22	5,0
Гелиада	детерминантный, компактный	50	2,8	6,0	12	22	5,0
Услава	детерминантный, компактный	55	2,8	6,0	12	22	4,5
Стрела	детерминантный, компактный	60	2,8	6,0	10	18	5,0

Продуктивность зерновой фасоли – сложный признак, который зависит от составляющих ее элементов структуры урожая, являющихся основой при моделировании нового морфотипа и залогом эффективности широкого возделывания в производстве будущих сортов. В среднем за годы изучения коллекционного материала наблюдались предельные изменения по всем их значениям (табл. 2). Самой стабильной оказалась масса 1000 семян ($CV=25,9-27,2\%$), низкую изменчивость имели: число бобов на продуктивный узел ($CV=7,7\%$), семян в бобе ($CV=7,9\%$). При селекционной проработке гибридных популяций отбор элитных растений проводили, прежде всего, по этим элементам. Выделены источники: Мечта хозяйки (к-15233, Краснодарский край), Петух (к-15347 Турция), Шубинская (к-15348, Алтайский край), Nenta (к-15389, Польша), Zaika (к-15283, Швеция), Николина, Буковинка (Украина), Бистро (к-15283, Болгария), Шоколадница, Гелиада, Услава, Стрела, 08-415, 08-551, 05-82, 05-82, 05-93 (ВНИИЗБК).

Таблица 2

Характеристика источников высокой семенной продуктивности у фасоли,
в среднем за 2008 – 2013 гг.

Сортообразец	Число, шт.					Масса, г.	
	продуктивных узлов на растении	бобов с растения	бобов на один продуктивный узел	семян с растения	семян в бобе	семян с растения	1000 семян
Рубин, st	6±1,03	15±2,81	2,5±0,07	36±1,20	2,4±0,04	15,2±0,69	42,2±8,2
Мечта хозяйки	8±1,05	32±1,95	4,0±0,03	110±2,9	3,4±0,02	52,89±1,69	480±18,0
Петух	10±0,07	36±1,68	3,6±0,05	129±3,8	3,4±0,02	64,5±1,67	500±12,4
Шубинская	12±1,02	36±1,48	3,6±0,05	108±2,6	3,0±0,04	29,2±1,09	270±7,3
Nenta	12±1,07	40±2,65	3,3±0,02	126±4,6	3,2±0,27	37,8±1,11	300±7,6
Zaika	12±1,04	38±1,93	3,2±0,05	120±4,8	3,2±0,09	38,4±1,14	320±7,4
Николина	8±1,04	18±1,05	2,3±0,04	65±1,9	3,6±0,09	14,3±1,31	275±7,5
Буковинка	8±1,03	18±1,15	2,3±0,05	54±2,0	3,0±0,03	15,2±1,35	281±6,5
Бистро	7±0,08	16±1,09	2,0±0,04	50±2,3	3,1±0,04	13,8±2,46	276±8,1
Шоколадница	8±1,06	32±2,00	4,0±0,03	152±6,8	4,7±0,09	50,0±1,84	328±11,0
Гелиада	8±1,06	25±1,98	3,1±0,03	75±4,2	3,0±0,03	24,8±1,29	330±10,2
Услада	6±0,07	18±1,8	3,0±0,07	72±3,9	4,0±0,11	22,3±1,18	310±5,4
Стрела	12±1,08	42±2,83	3,5±0,05	168±7,0	4,0±0,09	45,4±1,09	270±10,4
08-415	10±1,03	36±2,06	3,6±0,04	118±3,4	3,3±0,12	32,4±2,94	275±6,8
08-551	9±1,04	40±2,63	4,5±0,02	126±3,8	4,5±0,14	40,3±1,39	320±7,1
05-82	8±1,07	40±2,09	5,0±0,08	131±4,1	5,0±0,03	38,0±1,06	290±6,9
05-93	10±1,06	4,±2,84	4,0±0,03	128±3,6	4,0±0,08	44,8±1,48	350±5,9

Для увеличения посевных площадей фасоли нужны не только высокопродуктивные сорта, но и раннеспелые. Короткий вегетационный период решает многие проблемы: уход от ранних и поздних заморозков, от засухи, поражения болезнями и насекомыми. Задача получения раннеспелых сортов (период вегетации которых не превышает 80 суток) – важная в мировой селекции. За годы изучения по данному направлению выделены источники раннеспелости: Stella (Швеция), Cesar (Польша), k-15038 (Болгария), k-15470 (Чехия), Рубин, Гелиада, 04-197, 05-93 (ВНИИ ЗБК) (табл. 3).

Таблица 3.

Характеристика источников раннеспелости у фасоли в среднем за 2008 – 2013 гг.

Сортообразец	Продолжительность, суток.			
	всходы - цветение	начало цветения - конец цветения	цветение - хозяйственная спелость	период вегетации
Рубин, st.	31	7	42	73
Stella	36	12	40	76
Cesar	31	7	44	75
k-15038	36	6	40	76
k-15470	31	8	44	75
Гелиада	34	7	40	74
04-197	32	7	42	74
05-93	36	6	42	78

Проведенные исследования показали, что для удовлетворения потребностей в семенах фасоли, необходимо создание новых сортов, модели которых сочетают в себе наряду с морфологическими особенностями (компактный куст, высокое прикрепление нижнего боба) и комплекс хозяйственно-полезных признаков. По результатам исследований получен многообразный исходный ма-

териал, а также серия рекомбинантов, отличающихся пластичностью, раннеспелостью, стабильной урожайностью семян с хорошими товарными качествами.

Литература

1. Иванов Н.Р., Фасоль. — Издание 2-е, исправленное и дополненное. Государственное издательство сельскохозяйственной литературы — Ленинград, 1961. — 51 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. — М.: Колос, 1971. — 248 с., (Гос. Комитет по сортоиспытанию с.-х. культур при Мин-ве сельского хозяйства СССР).
3. Методические указания. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Под ред. М. А. Вишняковой, Санкт-Петербург, 2010. — 141 с.
4. Широкий универсальный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ культурных видов рода *Phaseolus* L. — Ленинград. — 1984. — С. 7-19.
5. Методические указания. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность (Фасоль. *Phaseolus vulgaris* L.) — М. — 1995.
6. Доспехов Б. А., Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследования: учебные пособия для агрономов специалистов. — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

BASIC ASPECTS OF MODELING OF VARIETIES OF HARICOT BEAN FOR CENTRAL BLACK EARTH AND NORTHERN REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

M.P. Miroshnikova, A.M. Zadorin, O.A. Miyuc

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

Abstract: *In the article results of long-term experimental researches on release of varieties of haricot bean of new generation are presented.*

Keywords: haricot bean, selection, starting material, variety of new generation.

УДК 633.34: 631.52

ИЗМЕНЕНИЕ АРХИТЕКТониКИ РАСТЕНИЙ СОИ В ПРОЦЕССЕ СЕЛЕКЦИИ НА ДОНУ

О.В. ЕРМОЛИНА кандидат сельскохозяйственных наук

О.В. КОРОТКОВА старший научный сотрудник

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР им. И.Г. КАЛИНЕНКО»

Изучена динамика изменения архитектоники растения сои в процессе селекции на основании оценки хозяйственно ценных признаков и свойств восьми сортов разных лет и двух линий.

Ключевые слова: селекция, сорт, признак, вегетационный период, продуктивность.

Введение. Для каждого этапа селекции ставятся определённые задачи и направления в работе, задаваемые почвенно-климатическими условиями возделывания, требованиями сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленностью. Решение поставленных задач находят отражение в морфо-биологическом облике создаваемых сортов, вследствие этого выведенные сорта не могут быть сходными. Поэтому важно выявить тенденцию изменения основных признаков растения в результате селекции, определяющих их пригодность к использованию в конкретных агроклиматических условиях для получения стабильно высокого урожая.

Селекционная работа по сое во ВНИИЗК им. И.Г. Калининко ведётся с 1979 года. На первоначальном этапе шло изучение и накопление исходного материала из коллекций ВИР и других научно – исследовательских институтов. При создании исходного селекционного материала использовался искусственный мутагенез и внутривидовая гибридизация. В результате чего создано восемь сортов сои различных групп спелости, которые были включены в Государственный реестр.

Для повышения эффективности селекции новых сортов, необходим анализ архитектоники растений уже созданных сортов, новых линий и динамики её изменения в процессе селекционной работы.

Материал и методы. Опыт проводился в лаборатории селекции и первичного семеноводства сои ВНИИЗК им. И.Г. Калининко (2006 – 2014 гг.).

Объектом исследования были сорта сои и перспективные линии, созданные в институте.

Таблица 1

Характеристика сортов и линий донской селекции

Сорт, линия	Год внесения в Госреестр	Признак			
		Вегетационный период, дни	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Урожайность, т/га
Веселовская 3	1991	125	49,9	25,0	1,4
Зерноградская 2	2000	107	48,7	12,2	1,7
Донская	2002	95	45,8	12,4	1,4
Веселовская 5	2002	117	63,6	16,4	1,7
Дон 21	2003	118	65,5	15,3	1,9
Азовская	2005	125	57,4	19,7	1,6
Маньчесская	2005	124	66,4	18,1	1,7
Дива	2007	130	60,2	25,5	2,7
Линия 33/13	-	120	60,0	14,6	2,0
Линия 35/13	-	116	50,0	14,1	1,8

Полевые опыты проводились по общепринятым методикам. Сорта высевались на делянках площадью – 50 м², в четырех кратном повторении.

Результаты и обсуждение. Значительное влияние на формирование продуктивности растения оказывают погодно-климатические условия, которые характеризуются суммой температур и количеством осадков за вегетационный период. Изменение климата в условиях южной зоны Ростовской области чётко прослеживается на рисунке 1.

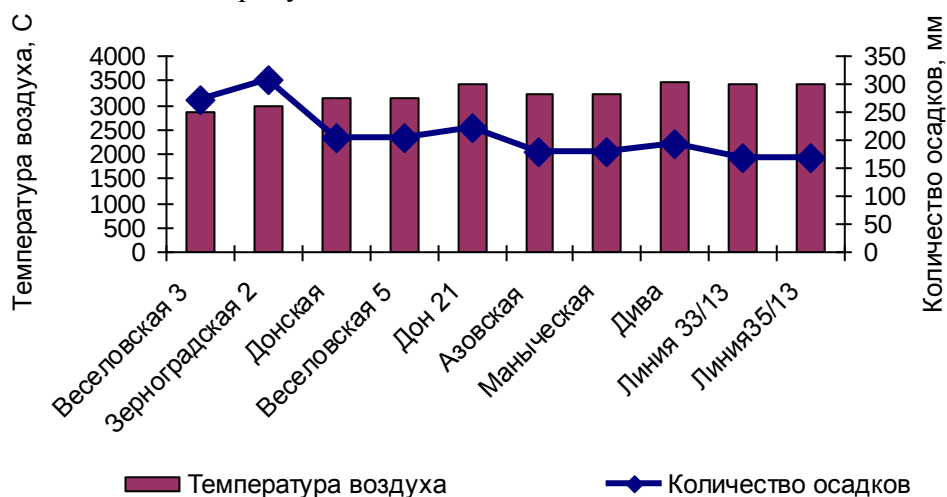


Рис.1. Изменение суммы температур и количества осадков, 1991 – 2014 гг.

В момент начала селекционной работы при создании сорта сои Весёловская 3 средняя сумма температур за период вегетации составляла 2857 °C, а количество осадков 271,9 мм. В настоящее время селекция ведётся при сумме температур 3433 °C и количестве осадков 167,2 мм, т.е сумма температур выросла на 576 °C, а количество осадков снизилось на 104,7 мм.

Изменившиеся погодно климатические условия привели к изменению архитектоники вновь создаваемых сортов, произошло изменение формы и размера листовой пластины (рис. 2).

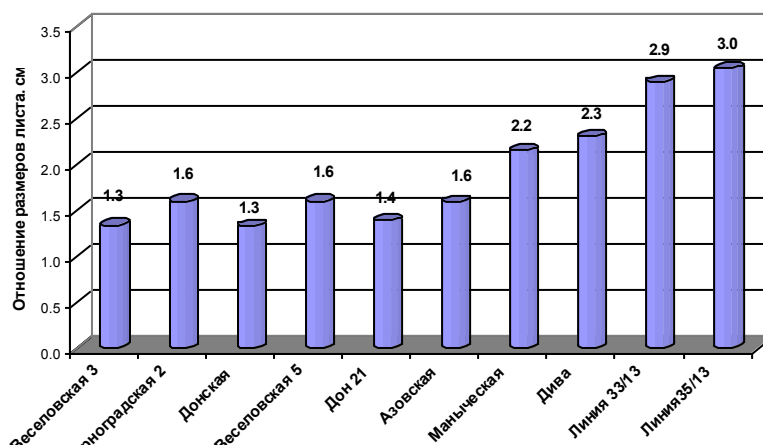


Рис. 2. Изменение отношения размеров листа в результате селекционной работы, 1991 – 2014 гг.

Основываясь на результатах многолетних наблюдений, селекционная работа велась в направлении создания сортов с длинным узким листом копьевидной формы, которая наиболее жаростойкая, что приводит к уменьшению потерь влаги растением за счёт уменьшения испарения. В результате селекционной работы отношения длины к ширине листа увеличилась с 1,3 (Веселовская 3) до 2,9-3,0 (Линия 33/13, Линия 35/13).

Облиственность растения сои – это важный признак, отвечающий за накопление ассимиляционной поверхности. Так как селекция сои ведётся в условиях неустойчивого увлажнения, растения формируют оптимальное количество листьев, а с увеличением суммы температур и уменьшением количества осадков за вегетационный период в процессе создания новых сортов данный показатель снизился (рис. 3).

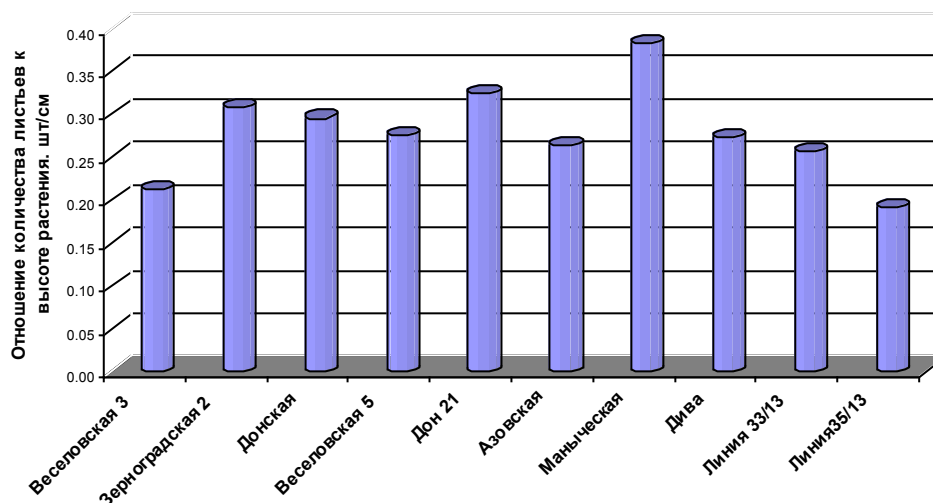


Рис. 3. Изменение отношения количества листьев к высоте растения в результате селекционной работы, 1991 – 2014 гг.

На начальном этапе селекционной работы происходило увеличение вегетативной массы растения, в результате чего облиственность увеличилась с 0,2 шт/см (Веселовская 3) до 0,38 шт/см (Маньчешская). Однако в дальнейшем произошло снижение облиственности растений в связи с уменьшением влагообеспеченности растений за вегетационный период. В результате чего облиственность растений составила 0,27 шт/см (Дива) и 0,25-0,19 шт/см (Линия 33/13, Линия 35/13).

Продолжительность вегетационного периода у сои является одним из основных признаков, определяющих возможность возделывания её в определенных агроклиматических условиях. С целью объективной оценки сортов различных групп спелости было определено отношение урожайности к вегетационному периоду (рис. 4).

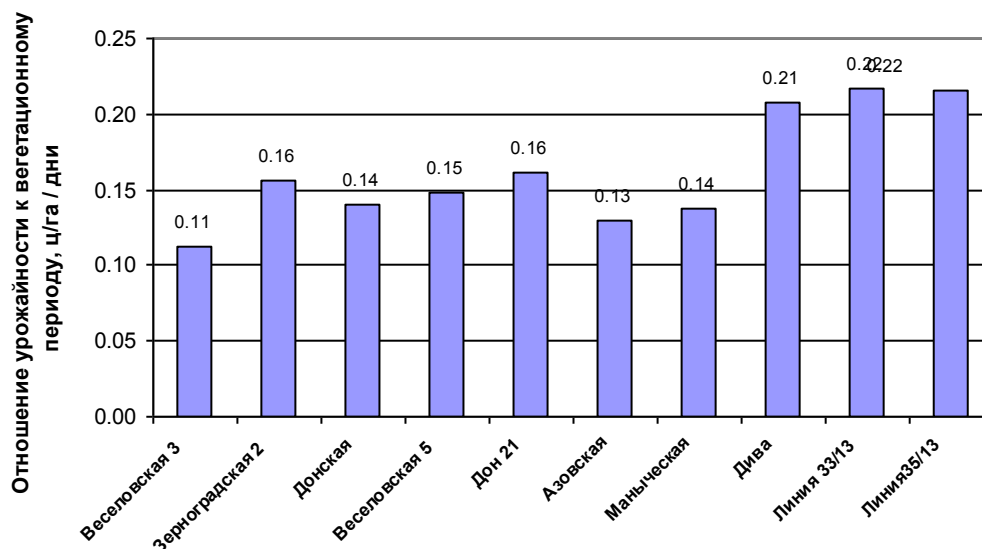


Рис. 4. Изменение отношения урожайности к вегетационному периоду в результате селекционной работы, 1991 – 2014 гг.

В связи с частыми длительными засушливыми периодами второй половины лета в южной зоне Ростовской области, на фоне высоких ($35-40^{\circ}\text{C}$) дневных температур воздуха, и отсутствием осадков в период налива семян сои в среднеспелой группе с вегетационным периодом 130 дней (Веселовская, Азовская, Маньчешская, Дива), возникла необходимость в создании сортов с более коротким вегетационным периодом 115 - 120 дней (Линия 33/13 - 120 дней, Линия 35/13 - 116 дней), с сохранением уровня продуктивности, для обеспечения хорошей рентабельности и конкурентоспособности.

При сравнении сортов сои по массе 1000 семян выявлено существенное различие по этому признаку. Самую большую массу 1000 семян формируют сорта Веселовская 3 (196,1 г.) и Дон 21 (197,5), но в процессе селекции масса 1000 семян снижается, при этом количество семян на растении возрастает (рис. 5).

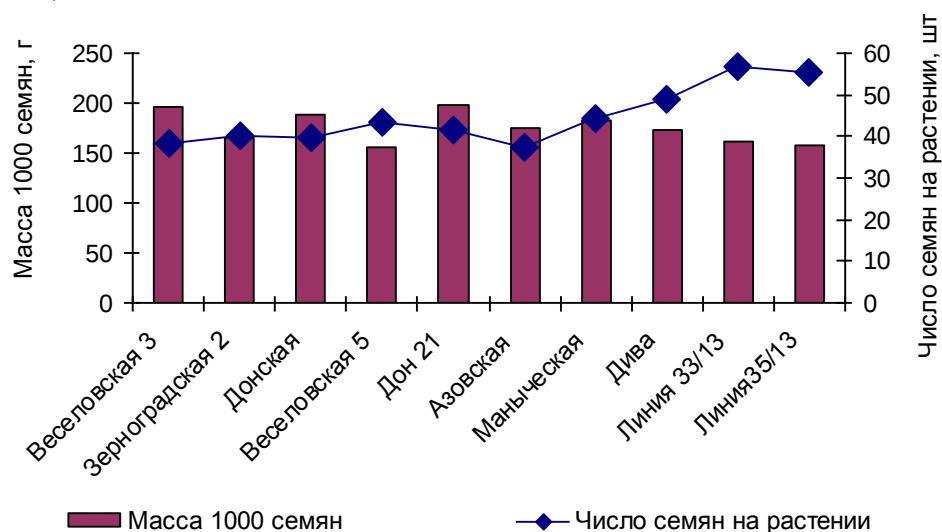


Рис. 5. Изменение массы 1000 семян и количества семян на растении в результате селекционной работы, 1991 – 2014 гг.

Масса 1000 семян снизилась с 196,1 г (Весёловская 3) до 158,4 – 162,4 г (Линия 33/13, Линия 35/13), при одновременном увеличении числа семян на растении с 37,3 шт. до 55,3-45,6 шт. соответственно.

Выводы: Анализ полученных данных показал, что в результате селекционной работы по сое на Дону произошло уменьшение размера листа, облиственности растения, вегетационного периода с сохранением уровня урожайности и массы 1000 семян, при этом отмечено увеличение количества семян на растении.

Литература

1. Гриценко А.А. Агрометеорологические условия в зерноградском районе Ростовской области (1930-2002 гг.). - Ростов-на-Дону, 2005. – 80 с.
2. Доспехов В.А. Методика полевого эксперимента. - М.: Колос, 1985. – 336 с.
3. Международный классификатор СЭВ рода CLYCINE WILLD [Текст]/ Ленинград, 1990.- 46 с.

CHANGE OF AN ARCHITECTONICS OF PLANTS OF SOYA IN THE COURSE OF SELECTION AT DON

O.V. Ermolina, O.V. Korotkova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF GRAIN CROPS NAMED AFTER I.G. KALINENKO»

Abstract: Dynamics of change of architectonics of plant of soya in the course of selection, on the basis of evaluation of economic-valuable attributes and properties of eight varieties of soya of different years and two lines is studied.

Keywords: selection, variety, attribute, vegetative period, productivity.

УДК: 631.52

ОЦЕНКА ЛИНИЙ ПРОСА В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

Н.А. КУЗНЕЦОВА, научный сотрудник

ТОО «ПАВЛОДАРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»,

Г. ПАВЛОДАР, КАЗАХСТАН

E-mail: nii07@inbox.ru

Представлены результаты изучения 30 образцов проса в конкурсном сортоиспытании. Определена урожайность и основные хозяйственно ценные признаки – масса 1000 зерен, озерненность, масса зерна с главной метелки, число продуктивных стеблей.

Ключевые слова: просо, конкурсное сортоиспытание, качество зерна, хозяйственно ценные признаки, линии, урожайность.

Большая часть Казахстана, включая северо-восточный регион, находится в засушливой зоне. В решении зерновой проблемы важную роль играет увеличение производства крупяных культур, среди которых особое место занимает просо.

В настоящее время по Павлодарской области посевная площадь под просом составляет 22576,7 га, в том числе под сортом Павлодарское созданным в ТОО «Павлодарский НИИСХ» - 8564 га или 37,9 %. Средняя урожайность проса в регионе в среднем составляет 5-10 ц/га.

Постоянная необходимость селекционной работы по просу связана с ухудшением культивируемых сортов из-за нарушений в процессе их возделывания, поддержания сортовой чистоты. Из-за мелкосемянности, вероятности засорения трудноотделимыми культурами оно быстро теряет сортовые свойства, поэтому приоритетным направлением будет не сортообновление, а быстрая сортомена.

В современных условиях наибольшую перспективу имеют сорта, формирующие стабильную продуктивность при различных погодных условиях. В то же время они должны показать высокий

потенциал продуктивности при отсутствии стрессовых факторов [1]. Необходимость селекции связана не только с продовольственной безопасностью, но и с глобальным изменением климата, а именно, его потеплением, засушливостью [2].

В Павлодарском НИИСХ проводится научно-исследовательская работа по селекции проса. В данном сообщении приведены результаты конкурсного сортоиспытания селекционных линий проса.

Условия проведения исследований. Исследования были проведены в 2012 – 2014 гг. Почвы опытного участка каштановые, супесчаные, с содержанием гумуса 1,0-1,2 %, P_2O_5 - 135-150 мг/кг, pH – 6,4-6,6. Предшественник – чистый пар. Агротехника подготовки опытного участка соответствует технологии возделывания проса в области. Посев проводился дисковой сеялкой ССФК-7 с последующим прикатыванием кольчатым катком.

Погодные условия в годы исследований были различны: 2012 год характеризовался как засушливый, что позволило выделить образцы устойчивые к данному фактору среды; 2013 год в целом характеризовался как благоприятный для вегетации растений, несмотря на то, что наблюдалось отсутствие осадков в первой половине; 2014 год отличается крайне засушливыми условиями в первую половину вегетации, лишь поздние июльские осадки и биологические особенности культуры способствовали формированию озерненности и наливу зерна.

Материалы и методы.

В изучении находилось 30 сортообразцов проса, разных по типу спелости, устойчивости к неблагоприятным факторам среды и другим признакам. В частности, были включены образцы скороспелые, крупнозерные, с высоким качеством пшена, высокобелковые, а также с комплексом хозяйственноценных и технологических признаков и свойств. Площадь делянки 14 м², повторность опыта 4-х кратная. В качестве стандарта использовали сорт Павлодарское. Закладка опытов, учеты, оценки, проводились по методике ГСИ [3].

Результаты исследований

За период исследований ежегодно в период вегетации проводилась комплексная оценка испытываемых номеров на засухоустойчивость, устойчивость к болезням, осыпанию, полеганию и другим признакам. Окончательный отбор перспективных линий проведен по результатам структурного анализа, урожайности и качеству зерна.

По основным элементам структуры большинство испытываемых линий имеют значительное преимущество в сравнении со стандартом (таблица).

Вегетационный период. В условиях северо-востока Казахстана наиболее урожайными считаются сорта среднеспелого и среднепозднего типов созревания. Продолжительность вегетационного периода сортообразцов за годы исследований варьировала от 79 до 85 дней. Почти все изучаемые образцы характеризуются среднеспелым периодом и созревали на уровне стандарта Павлодарское или на 1-2 дня позже. Максимальной продолжительностью вегетационного периода отмечались образцы: 1252-7-85, 1243-2-85, 1273-4-87.

Густота продуктивного стеблестоя. В данном регионе важнейшим признаком, определяющим высокую урожайность проса, является число продуктивных стеблей на 1 м². Количество сохранившихся растений перед уборкой в среднем составило 80-90 шт/м². Все образцы сформировали относительно одинаковый стеблестой. Наибольшее число растений наблюдалось у линий: 1378-4-87 (90 шт/м²), 1363-11-87 (87 шт/м²), 1273-4-87 (85 шт/м²).

Показатель продуктивной кустистости является очень важным в селекционной практике, так как он определяет густоту продуктивного стеблестоя. За период исследований продуктивная кустистость варьировала от 1,2 до 3,1. По этому показателю выделились линии: 1378-4-87- (2,6 шт), 1363-11-87-(2,7 шт), 1273-4-87 - (3,0 шт).

Высота растений - признак наследственно устойчивый и имеет большое значение в селекционной работе, и может служить показателем урожайности сорта. В отличие от других показателей высота растений весьма сильно изменяется по годам. Среди изучаемых линий преобладают образцы, находящиеся на уровне стандарта или несколько превышающие их (62,6-70,8 см). Как наиболее высокорослая выделилась линия 1378-4-87 - (70,8 см).

Озерненность метелки в условиях Северного Казахстана является основным признаком в формировании продуктивности проса, зависящим от биологических особенностей сорта. По озерненности метелки линии находились в пределах от 652 до 694 шт. По этому показателю выделились линии: 1378-4-87 (694 шт), 1327-7-87 (685 шт), 1373-4-87 (679 шт), 1363-11-87 (676 шт).

Масса зерна с главной метелки является важнейшим показателем продуктивности проса. По этому признаку изучаемые линии варьировали в пределах от 5,2 до 6,0 г. Наибольшей массой зерна с главной метелки выделились линии: 1378-4-87 (6,0 г), 1327-7-87 (5,8 г), 1273-4-87 (5,6 г).

Масса 1000 зерен - важнейший показатель качества и один из основных элементов структуры урожая. Этот показатель зависит от ряда факторов: почвенных и метеорологических условий [4]. Как наиболее крупнозерные выделились линии: 1363-11-87, 1327-7-87, 1262-1-86, 1378-4-87 - (7,6-8,1 г).

Таким образом наибольший вклад в формирование урожайности внесли показатели: озерненность, масса зерна с главной метелки, число продуктивных стеблей, масса 1000 зерен. Как наиболее урожайные выделились линии: 1378-4-87 - (12,1 ц/га), 1363-11-87- (10,6 ц/га), 1273-4-87 - (10,5 ц/га) Прибавка урожая лучших номеров составила: +3,0,+1,5,+1,4 ц/га соответственно.

По результатам конкурсного сортоиспытания, в котором сортообразцы проса испытывались в течение 3-х лет, выделена линия 1378-4-87 из гибридной комбинации (Павлодарское 2 х Уральское тонкопленчатое) х (Оренбургское 42 х Саратовское 6) с последующим индивидуальным отбором. Разновидность сангвинеум. Метелка сжатая, зерно красно-коричневого цвета. Средняя урожайность за 3 года испытания составила 12,1 ц/га (+3,0 ц/га к стандарту). Сорт среднеспелый, созревает за 80-82 дня. Устойчив к пыльной головне. Зерновка округлая, масса 1000 зерен 7,8-9,0 г. Пленчатость зерна 18,0 %. Натура 765 г/л. Цвет каши ярко желтый. Вкусовые качества хорошие.

В этом 2014 году линия 1378-4-87 в качестве сорта будет передана на государственное сортоиспытание.

Таблица

Средняя урожайность и элементы структуры линий проса в конкурсном сортоиспытании за 2012 – 2014 гг.

Линия	Разновидность	Урожайность, ц/га	$\pm$ st	Вегетационный пе- риод, дней	Высота, см	Продуктивная кустистость, шт	Количество зерен в метелке, шт	Масса зерна с глав- ной метелки, г	Масса 1000 зерен, г
Павлодарское стандарт	сангвинеум	9,1	-	81	62,6	1,5	652	5,2	7,5
1252-7-85	ауреум	10,0	+0,9	83	67,0	1,3	670	5,4	7,5
1243-2-85	сангвинеум	9,5	+0,4	84	68,3	1,2	638	5,2	7,3
1262-1-86	ауреум	9,6	+0,5	82	67,5	1,4	672	5,6	7,3
1263-1-86	сангвинеум	10,1	+1,0	80	68,5	1,3	663	5,3	7,5
1327-7-87	сангвинеум	9,7	+0,6	82	69,6	1,6	685	5,8	7,7
1378-4-87	сангвинеум	12,1	+3,0	81	70,8	2,0	694	6,0	8,1
1352-2-87	сангвинеум	10,4	+1,3	80	69,0	1,3	639	5,2	7,6
1363-11-87	сангвинеум	10,6	+1,5	79	68,7	1,9	676	5,5	7,6
1273-4-87	сангвинеум	10,5	+1,4	85	70,0	1,8	679	5,6	7,5
НСР ₀₅		1,0	1,1						

Выводы: В результате изучения 30 сортообразцов по хозяйственноценным признакам, фенотипической оценке и урожайности выделены линии: 1378-4-87 (12,1 ц/га), 1363-11-87 (10,6 ц/га), 1273-4-87 (10,5 ц/га). Прибавка урожая лучших номеров составила: +3,0,+1,5,+1,4 ц/га соответственно.

Литература

1. Коберницкий В.И. Изменчивость количественных признаков у сортов проса в условиях Северного Казахстана // Современное состояние и приоритетные направления развития генетики, эпигенетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Новосибирск, 2013. - С. 71-77
2. Алимгазиева Б. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Казахстане - Borona.net/2013 г.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Москва, 1989. 194 с.
4. Кучерявая М.И., Османова Р.О. Роль абсолютного веса зерна в величине и качестве урожая // Вопросы растениеводства. Т.7.- Харьков, 1962.- С.31-40.

SCORE LINES OF PEARL MILLET IN THE COMPETITIVE STRAIN TESTING

N.A. Kuznetsova

LLC «PAVLODAR RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: Presents results of a study of 30 samples of pearl millet in the competitive strain testing. Determined the yield and the basic economic-valuable – 1000 grain weight, grain number in ear, grain weight from the main panicle, number of productive stems.

Keywords: millet, competitive strain testing, grain quality, valuable traits, line, yield.

УДК 635.657+576.8

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НУТА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

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

В работе представлены результаты изучения 82 коллекционных сортообразцов нута. Проведен анализ сортообразцов по морфобиологическим признакам и показателям продуктивности. Показана зависимость вегетационного периода и отдельных фаз развития от погодноклиматических условий. Изучена эффективность применения микробиологических препаратов в посевах нута. Выделены источники с комплексом признаков для создания сортов нута северного экотипа, а также генотипы, которые могут быть использованы в селекции растительно-микробных систем для повышения эффективности симбиоза.

Ключевые слова: нут, коллекционный образец, источник, вегетационный период, продуктивность, инокуляция, азотфиксирующие бактерии, грибы арбускулярной микоризы.

Известно, что примерно треть суши, потенциально пригодной для возделывания сельскохозяйственных растений, не может быть использована из-за нехватки воды, а на остальной территории, особенно в засушливых и полувасушливых районах, урожай периодически страдает от засухи [1]. Засуха оказывает огромное влияние на растения. Она подавляет рост, приводит к разрушению хлорофилла и накоплению перекиси водорода, которая вызывает перекисное окисление липидов, следовательно, повреждение мембран растительных клеток [2,3,4].

Анализ многолетних метеорологических данных свидетельствует об учащении засух на территории России. Метеорологи предполагают, что эта негативная тенденция сохранится и, возможно, будет нарастать в будущем.

В связи с этим возрастает роль более широкого использования в производстве засухоустойчивых культур, способных экономно расходовать влагу при ее дефиците в почве и воздухе.

Нут является одной из самых засухоустойчивых зернобобовых культур. Он может давать устойчивые урожаи даже в очень засушливых и жарких условиях [5,6]. С каждым годом посевные площади под нут в России увеличиваются. Он является важной экспортной культурой. Россия ежегодно поставяет на мировой рынок более 20 тыс. т зерна нута. Рост спроса на зерно вызывает необходимость создания новых сортов, адаптированных к условиям различных регионов страны [7].

В настоящее время расширение ареала распространения нута сдерживается отсутствием сортов, обладающих оптимальной продолжительностью вегетационного периода и устойчивостью к неблагоприятным факторам. Учитывая большую практическую ценность культуры, особую актуальность приобретает выделение генотипов, способных формировать стабильные урожаи в северной части Центрально-Черноземного региона России.

Целью наших исследований являлся скрининг коллекционных сортообразцов нута для дальнейшего включения наиболее ценных генотипов в селекционные программы по созданию сортов, адаптированных к условиям северной части ЦЧР России.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в 2010-2012 гг. Метеорологические условия в годы исследований можно охарактеризовать как контрастные: 2011 и 2012 годы близки к среднегодовым климатическим показателям, а 2010 год был аномально жарким, что позволило достаточно достоверно и объективно оценить особенности опытного материала.

Материалом для исследований послужили 82 сортообразца нута (*Cicer arietinum* L.) из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург). Изучение отзывчивости нута на инокуляцию ризобиями и грибами арбускулярной микоризы проводили на 13 сортообразцах.

Для предпосевной инокуляции семян нута использовали ризоторфин (штамм 527) – высокоэффективный препарат на основе клубеньковых бактерий *Mesorhizobium ciceri*. Перед посевом в почву вносили почвенно-корневую смесь из-под микоризованной суданской травы, содержащей штаммы грибов арбускулярной микоризы (*Glomus intraradices* – шт.8, *Glomus fasciculatum* – шт.7).

Посев коллекционных сортообразцов проводили вручную с площадью питания одного растения 6 x 45 см в 2010 г. и в 2011 г. – 4 мая, в 2012 г. – 2 мая. Учетная площадь делянки 1,7 м² (рис. 1). Опыт с микробиологическими препаратами закладывали на делянках площадью 10 м² в четырехкратной повторности по схеме: 1 - контроль (спонтанная инокуляция семян местной почвенной микрофлорой); 2 - инокуляция семян ризоторфином в расчете 200 г на гектарную норму за час до посева; 3 - внесение в почву перед посевом почвенно-корневой смеси из-под микоризованной суданской травы, в дозе 500 кг/га (АМ); 4 - двойная инокуляция (ризоторфин + АМ).

На протяжении периода вегетации нута проводили фенологические наблюдения – отмечали даты наступления основных фаз: всходы, цветение, плодоношение, созревание согласно методическим указаниям ВИР [8].

Нитрогеназную активность определяли по методике оценки активности симбиотической азотфиксации селекционного материала зернобобовых культур ацетиленовым методом [9] в межфазные периоды: бутонизация – начало цветения, конец цветения – начало образования бобов и в фазу образования бобов.

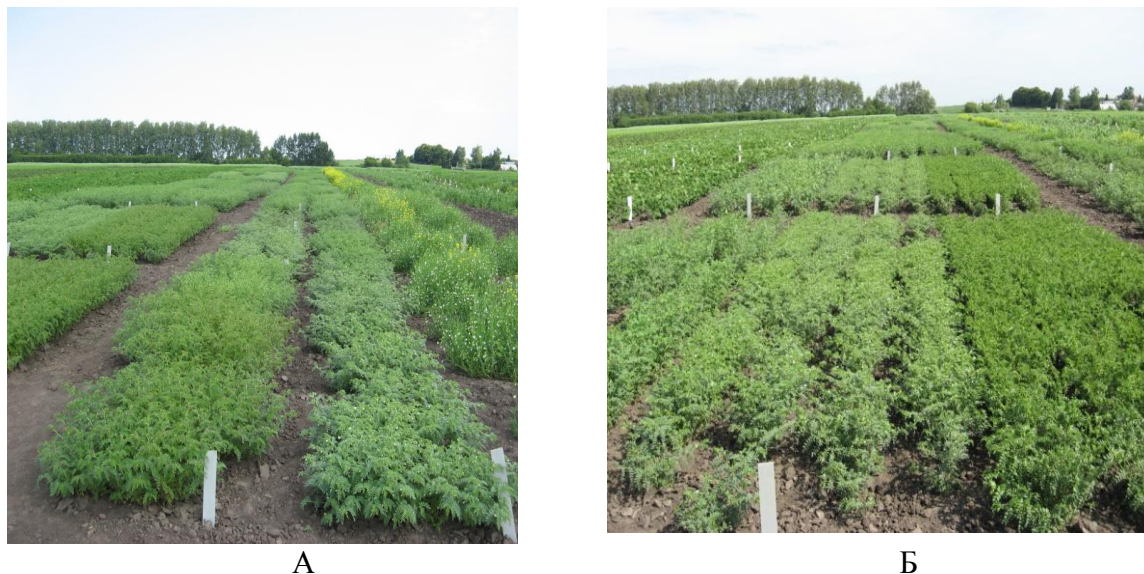


Рис. 1. Общий вид опытных посевов нута: А – коллекционные сортообразцы; Б – опыт по изучению влияния микробиологических препаратов

Уборку коллекционного материала осуществляли вручную по мере созревания бобов. Перед уборкой коллекции проводили учет числа растений на делянке. Для структурного анализа со средних рядков каждой делянки отбирали по 25 растений. Структурный анализ растений проводили в соответствии с методическими указаниями ВИР [8].

Оценку содержания белка в зерне выполняли по методу Къельдаля с использованием автоматической системы UDK-152 и дигестора DK-6 производства фирмы VELP SCIENTIFICA в лаборатории физиологии и биохимии растений.

Обработку данных выполняли методами математической статистики (Рокицкий, 1974) с использованием Microsoft Office Excel 2010.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований установлено, что коллекционные сортообразцы нута различаются по длине вегетационного периода и отдельных фенологических фаз. В аномально жарком и засушливом 2010 году среднее значение вегетационного периода составило 76 суток, максимальное – 81 сутки. В июле практически все генотипы закончили вегетацию (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность вегетационного периода и составляющих его межфазных периодов у сортообразцов нута (сутки), 2010...2012 гг.

Межфазный период	2010 г.	2011 г.	201 г.	В среднем за 3 года
Посев-всходы	5...24	11...12	11...13	9...16
Всходы-цветение	31...39	26...37	24...51	29...41
Цветение - созревание	37...46	51...76	29...53	43...53
Вегетационный период	69...81	84...112	64...99	74...94

В 2011 году из-за обильных дождей в июле-августе растения продолжали вегетацию до сентября. Среднее значение продолжительности вегетационного периода было на уровне 91 суток, максимальное достигло 112 суток.

В 2012 году погодные условия были более благоприятными для нута, что отразилось и на продолжительности вегетационного периода, среднее значение которого составило – 79 суток, максимальное – 99 суток.

В среднем за три года вегетационный период нута находился в пределах 74...94 суток. Большинство темносемянных образцов имели более короткую продолжительность вегетационного периода и характеризовались большей устойчивостью к болезням.

По результатам изучения были выделены три группы сортообразцов нута: скороспелые, среднеспелые и позднеспелые. К группе скороспелых относятся сортообразцы к-1245 (Таджикистан), к-1247 (Узбекистан), к-1029 (Эфиопия), к-1218 (Узбекистан), к-1235 (Дагестан) с продолжительностью вегетационного периода 74...75 суток.

Анализ основных морфологических признаков и показателей продуктивности позволил выделить сорта и образцы нута, формирующие высокую продуктивность при возделывании в Орловской области. Наибольший интерес среди них представляют крупносемянные (масса 1000 семян 262,5...334,9 г) генотипы: к-2604 (Португалия), UN(Pi)182/63 (США), к-2495 (Непал), Rusa 25, ZEY-Ca-118 (Словакия), с массой семян от 10,9 до 13,7 г, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика высокопродуктивных сортообразцов нута, среднее за 2010...2012 гг.

Сорт/образец	Число, шт.		Масса семян, г	Масса 1000 семян, г	Вегетационный период, сутки	Содержание белка, %
	бобов	семян				
Образцы со светлыми семенами и белыми цветками (тип <i>Kabuli</i>)						
<i>Краснокутский 3 (St)</i>	34,3	36,1	8,8	208,3	90	20,87
к-520 (Колумбия)	34,9	32,6	11,0	337,7	81	21,77
Днепропетровский 5	45,1	43,6	10,7	246,8	77	19,49
к-1196 (Иран)	44,5	54,1	11,9	213,5	86	19,90
Костюжанский 217КХС4	43,1	45,9	10,3	212,5	83	21,55
к-1229 (Молдова)	54,6	58,4	11,9	189,0	84	21,18
Крымский 135	49,0	47,8	12,5	218,3	84	19,76
Юбилейный	41,4	43,3	10,0	199,8	88	23,33
Костюжанский 27	39,0	43,7	10,1	193,5	80	22,06
Белосемянный местный	28,1	27,2	9,6	324,8	78	19,91
145/91В (Португалия)	36,3	34,2	9,7	268,9	81	20,72
к-2604 (Португалия)	40,8	36,7	13,1	334,9	82	19,33
UN(Pi)182/63 (США)	44,1	40,1	13,7	329,1	81	19,27
Антей	30,5	28,4	9,9	344,2	87	22,87
Образцы с темными семенами и розовыми цветками (тип <i>Desi</i>)						
<i>Краснокутский 123 (St)</i>	30,1	33,0	8,5	241,7	94	17,37
к-1197 (Иран)	71,6	99,3	13,3	122,2	77	24,44
к–1208 (Югославия)	43,8	44,7	11,3	233,0	81	23,43
к-1243 (Россия)	43,3	54,7	11,7	199,7	82	17,48
к- 1684 (Пакистан)	49,9	75,9	11,4	144,5	81	20,27
Крымский 25	32,0	36,2	10,4	262,9	90	18,65
к-2495 (Непал)	33,4	32,1	10,9	325,9	81	17,16
Rusa 25	39,0	41,4	12,8	302,7	79	18,35
ZEY-Са-118 (Словакия)	44,2	49,0	13,7	262,5	81	20,25
ILC-10116 (Турция)	36,4	40,2	10,3	244,3	87	18,06

Следует отметить, что высокопродуктивные сортообразцы имели сравнительно невысокое содержание белка в семенах, за исключением сорта Юбилейный и образцов к-1197 (Иран) и к-1208 (Югославия) (табл. 2).

Для успешного выращивания нута в условиях северной части ЦЧР необходима разработка адаптивной технологии его возделывания, одним из элементов которой является применение предпосевной инокуляции семян микробными биопрепаратами. В связи, с чем важным моментом является изучение применения моно- и двухкомпонентных инокулятов для растений нута, обладающих комплексом положительных свойств.

Таблица 3

Характеристика сортообразцов нута, показавших наибольшую отзывчивость на инокуляцию азотфиксирующими бактериями *Mesorhizobium ciceri*, штамм 527, среднее за 2010...2012 гг.

Сорт/образец	Вариант опыта	Масса растения, г*	Число семян, шт.	Масса семян, г	Масса 1000 семян, г	Содержание белка, %	Число клубеньков, шт.	НА, мкг N ₂ /раст./час
Краснокутский 36	Контроль	10,9	17,9	3,6	170,2	18,9	-	-
	шт. 527	11,0	23,1	5,2	200,7	20,7	14	44,94
	АМ	14,5	28,1	6,1	197,2	20,4	-	-
	шт. 527+АМ	13,6	25,1	5,8	211,7	21,0	32	31,46
к-526 (Колумбия)	Контроль	10,1	33,7	11,7	310,5	21,6	-	-
	шт. 527	18,1	24,7	8,9	345,0	21,5	20	62,92
	АМ	14,6	24,2	8,8	331,3	22,9	-	-
	шт. 527+АМ	16,7	40,3	13,6	315,6	22,6	17	58,42
Зерноградский 36	Контроль	14,5	17,6	3,6	189,7	20,6	-	-
	шт. 527	14,2	30,1	5,2	171,7	20,4	35	7,49
	АМ	15,9	21,5	3,3	158,4	20,0	-	-
	шт. 527+АМ	15,9	27,2	5,0	173,8	20,1	25	166,28
Краснокутский 195	Контроль	8,4	24,4	4,9	193,8	18,4	-	-
	шт. 527	9,3	29,1	6,0	196,2	19,2	27	26,96
	АМ	5,2	31,1	6,4	181,6	19,2	-	-
	шт. 527+АМ	9,3	27,9	5,6	179,1	20,7	32	41,94
Заволжский	Контроль	13,0	14,5	3,6	216,2	19,4	-	-
	шт. 527	11,3	23,9	5,4	197,8	18,6	41	59,92
	АМ	8,5	21,6	5,2	202,9	19,1	-	-
	шт. 527+АМ	8,9	23,0	5,5	211,8	19,5	56	29,96
Краснокутский 123	Контроль	10,8	28,7	7,3	216,9	17,6	-	-
	шт. 527	10,9	23,0	6,4	228,7	18,7	79	56,99
	АМ	7,1	27,5	7,6	239,7	18,1	-	-
	шт. 527+АМ	10,0	36,1	9,5	215,1	20,8	54	256,16
к-1507 (Индия)	Контроль	9,3	34,4	7,2	210,5	19,1	-	-
	шт. 527	23,4	36,6	9,2	234,6	20,0	33	35,95
	АМ	16,3	41,0	9,4	221,6	21,3	-	-
	шт. 527+АМ	13,8	36,1	8,6	229,3	20,1	43	16,48

Анализ симбиотической деятельности нута показал, что за годы изучения у изученных образцов на корнях растений в контрольном варианте клубеньки не формировались, что указывало на отсутствие в почвенной микрофлоре Орловской области специфических для нута азотфиксирующих бактерий. При обработке биопрепаратами клубеньки сформировали все сортообразцы (рис. 2).



А



Б

Рис. 2. Клубеньки на корнях растений нута при двойной инокуляции азотфиксирующими бактериями и грибами арбускулярной микоризы:
А – Краснокутский 195, Б – Кишиневский штамбовый

Наибольшее их количество (79 шт.) отмечено на корнях растений сорта Краснокутский 123 в варианте с инокуляцией семян ризоторфином (табл. 3).

Наибольшая нитрогеназная активность в варианте с обработкой семян ризоторфином отмечена у сортов нута, у которых применение микробиологических препаратов не оказало значительного влияния на показатели продуктивности и морфологические признаки растений – Кишиневский штамбовый (88,38 мкг N_2 /раст./час), Костюжанский 27 (110,85 мкг N_2 /раст./час), Устойчивый 3/65 (169,27 мкг N_2 /раст./час).

В варианте с двойной инокуляцией максимальное значение нитрогеназной активности было зафиксировано у сортов Устойчивый 3/65 (146,80 мкг N_2 /раст./час), Зерноградский 36 (166,28 мкг N_2 /раст./час), Краснокутский 123 (256,16 мкг N_2 /раст./час).

Наиболее объективную оценку влияния микробиологических препаратов на развитие растений нута может дать анализ изменения массы растений по вариантам опыта. В среднем за годы изучения установлено, что биопрепараты проявили свое действие в фазу бутонизации. Масса растений нута существенно увеличилась по сравнению с контролем у к-526 (Колумбия), к-1507 (Индия), Краснокутский 36 (табл. 3). Максимальное положительное действие микробиологических препаратов на накопление биомассы было отмечено у сортообразца к-1507 (Индия) в варианте с предпосевной обработкой семян ризоторфином (+151,34 % к контролю).

Анализ полученных данных показал, что в среднем за годы изучения наибольшее число семян по сравнению с контролем при использовании ризоторфина сформировали растения сортообразцов нута Краснокутский 195 (на 19,3 %), Краснокутский 36 (на 29,1 %), Заволжский (на 64,8 %) и Зерноградский 36 (на 71,0 %); при использовании грибов АМ – Краснокутский 195 (на 27,5 %), Заволжский (на 49,0 %) и Краснокутский 36 (на 57,0 %); при использовании двойной инокуляции – Краснокутский 36 (на 40,2 %), Зерноградский 36 (на 54,5 %) и Заволжский (на 58,6 %).

В среднем за 2010...2012 гг. в варианте с ризоторфином максимальную семенную продуктивность по сравнению с контролем сформировали растения сортообразцов нута Краснокутский 195 (на 22,4 %), к-1507 (Индия) (на 27,8 %), Зерноградский 36 (на 44,4 %), Краснокутский 36 (на 44,4%), Заволжский (на 50,0 %); при внесении в почву грибов АМ – сортообразцы Краснокутский

195 (на 30,6 %), к-1507 (Индия) (на 30,6 %), Краснокутский 36 (на 69,4 %), Заволжский (на 44,4 %); при использовании двойной инокуляции – Зерноградский 36 (на 38,9 %), Краснокутский 123 (на 30,1 %), Краснокутский 36 (на 61,1 %), Заволжский (на 52,8 %).

Применение ризоторфина способствовало увеличению крупности семян по сравнению с контролем у сортообразцов к-526 (Колумбия) (на 11,1 %), к-1507 (Индия) (на 11,4 %), Краснокутский 123 (на 5,4 %), Краснокутский 36 (на 17,9 %); при использовании грибов арбускулярной микоризы – у к-526 (Колумбия) (на 6,7 %), к-1507 (Индия) (на 5,3 %), Краснокутский 123 (на 10,5 %), Краснокутский 36 (на 15,9 %); при двойной инокуляции – у сортообразцов нута к-1507 (Индия) (на 8,9 %), Краснокутский 36 (на 24,4 %).

Нами было изучено влияние микробиологических препаратов на содержание белка в семенах нута. В среднем за годы изучения максимальное повышение содержания белка в семенах при применении ризоторфина наблюдалось у сорта Краснокутский 36 (на 9,5 %); при использовании грибов арбускулярной микоризы – у образца к-1507 (Индия) (на 11,5 %); при двойной инокуляции – у сорта Краснокутский 123 (на 18,2 %).

Таким образом, проведенные нами исследования позволили сформулировать следующие **выводы**:

1. Вегетационный период нута в условиях Орловской области в значительной мере определяется погодными условиями и варьирует в пределах 74...94 суток.

2. Выделены генотипы нута с различными морфологическими характеристиками и комплексом ценных признаков, формирующие высокую продуктивность при возделывании в Орловской области: к-2604 (Португалия), UN(Pi)182/63 (США), к-2495 (Непал), Rusa 25, ZEY-Ca-118 (Словакия).

3. Предпосевная инокуляция семян нута производственным штаммом клубеньковых бактерий *Mesorhizobium ciceri* 527 оказывает существенное влияние на формирование симбиотического аппарата за счет формирования клубеньков, повышения их массы и нитрогеназной активности.

4. Высокой отзывчивостью на применение микробиологических препаратов отличаются сортообразцы к-526 (Колумбия), к-1507 (Индия), Зерноградский 36, Краснокутский 36, Краснокутский 123, Краснокутский 195 и Заволжский. Эти генотипы могут быть использованы в сопряженной селекции растительно-микробных систем на повышение эффективности симбиоза.

Литература

1. Kramer P.J., Tuner N.C. Drought Stress and Origin of Adaptation // Adaptation of plant to Water and High Temperatures Stress. – New York: Wiley, 1980. – P. 6-20.
2. Altinkut A., Kazan K., Ipekci Z., Gozukirmizi N. Tolerance to Paraquat Is Correlated with the Traits Associated with Water Stress Tolerance in Segregating F2 Populations of Barley and Wheat // Euphytica, 2001. – V. 121. – P. 81-86.
3. Dencic S., Kastori R., Kobiljski B., Duggan B. Evaluation of Grain Yield and Its Components in Wheat Cultivates and Landraces under Near Optimal and Drought Conditions // Euphytica, 2000. – V. 113. – P. 43-52.
4. Mukherjee S.P., Choudhuri A.M. Implications of Water Stress-Induced Changes in the Leaves of Endogenous Ascorbic Acid and Hydrogen Peroxide in *Vigna* Seedlings // Physiol. Plant, 1983. – V. 58. – P. 166-170.
5. Германцева Н.И. Нут на полях засушливого Поволжья // Земледелие. – М., 2009. – №5. – С. 13-14.
6. Мирошниченко И.И., Павлова А.М. Нут. Народное хозяйственное значение // Зерновые бобовые культуры. – Москва: СЕЛЬХОЗГИЗ, 1953. – С. 221-267.
7. Булынец С.В., Балашов А.В. Генетические ресурсы мировых коллекций нута // Вестник РАСХН, 2010. – №6. – С. 42-45.
8. Методические указания «Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение» / [М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева, С.В. Булынец и др.]; под ред. М.А. Вишняковой. – Санкт-Петербург: ООО «Копи-Р Групп», 2010. – 141 с.
9. Орлов В.П., Щербина Е. А., Гурьев Г.П., Васильчиков А.Г. Методика оценки активности симбиотической азотфиксации селекционного материала зернобобовых культур ацетиленовым методом / – Орел, 1984. – 16 с.

EVALUATION OF COLLECTION MATERIAL OF CHICK PEA IN THE CONDITIONS OF NORTHERN PART CENTRAL BLACK EARTH ZONE

M.V. Donskaya

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

Abstract: In the work results of studying of 82 collection variety samples of chick pea are presented. The analysis of variety samples on morphobiologic attributes and productivity index is carried out. Dependence of vegetative period and separate phases of development on environmental-climatic conditions is shown. Efficiency of application of microbiologic preparations in chick pea crops is studied. Sources with complex of attributes for release of varieties of chick pea of northern ecotype, and also genotypes which can be used in selection of plant-microbic systems for increase of efficiency of symbiosis are determined.

Keywords: Chick pea, collection sample, source, vegetative period, productivity, inoculation, nitrogen fixing bacteria, arbuscular mycorrhiza fungi.

Исследования поддержаны грантом РФФИ в рамках проекта № 12-04-97552.

УДК 635.658:631.527

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЧЕЧЕВИЦЫ

А.В. ИКОННИКОВ, научный сотрудник

Г.Н. СУВорова, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

Приведена характеристика селекционных линий чечевицы, полученных в результате межвидовой гибридизации, по вегетационному периоду, хозяйственно ценным признакам и урожайности.

Ключевые слова: чечевица, селекционные линии, вегетационный период, урожайность.

Чечевица является важнейшей бобовой культурой, имеющей большое народно-хозяйственное значение и пользующейся спросом на мировом рынке. Биохимический состав зерна чечевицы выводит его в разряд незаменимых диетических продуктов, используемых как в повседневном рационе, так и в лечебном, детском и вегетарианском питании, а также позволяет расширить потребительскую диверсификацию культуры [1].

По количеству белка чечевица занимает второе место после сои и превышает по данному показателю горох, нут, фасоль [2,3]. По различным литературным источникам, содержание белка в зерне варьирует в пределах от 22 до 30 % [4]. По сумме незаменимых аминокислот чечевичный белок близок к «идеальному» белку (95 – 109 %) или лучше его, поэтому чечевицу можно отнести к наиболее ценным зернобобовым культурам с высоким качеством белка [5].

Чечевица широко применяется в хлебопекарной промышленности, как высокобелковая добавка. Добавление чечевичной муки (15...20 %) к пшеничной повышает содержание белка в хлебе на 3...4 %. Чечевичная мука применяется также в приготовлении высококачественных колбас, печенья, какао и т.д. [6,7].

Чечевица является ценной кормовой культурой. В корм используют зерно (семена), солому, мякину и отходы, образующиеся при сортировании семян и переработки их на крупу и муку. Чечевичные отходы являются ценным концентрированным кормом [8]. По кормовым достоинствам чечевица не уступает гороху, а по питательности зеленой массы превосходит его [9]. Как зерновая бобовая культура чечевица обладает способностью в симбиозе с клубеньковыми бактериями фиксировать азот воздуха, вовлекая его в биологический круговорот [10].

В связи с обширным применением и значением чечевицы, необходимо расширять ее площади посева и производство за счет создания новых продуктивных, устойчивых к внешним воздействиям сортов, и привлечения в селекцию генетического пула дикорастущих видов.

Целью данной работы являлось изучение селекционных линий чечевицы полученных в результате межвидовой гибридизации по основным хозяйственно-ценным признакам.

Материал и методика

Материалом для исследований служили сорта и селекционные линии созданные в лаборатории генетики и биотехнологии *L. culinaris* × *L. orientalis* - P7/06, P14/06, P18/06, P19/06, P22/06(1),

P22/06(2), P23/06, P24/06, P25/06, P19/07 и *L. culinaris* × *L. odemensis* – P31/06. В качестве стандарта использовали сорта *L. culinaris* Рауза и Образцов Чифлик 7.

Посев проводили сеялкой СКС-6-10 при схеме размещения растений 3 x 15 см на делянках площадью 15 м². Повторность трех- или четырехкратная. В процессе роста и развития растений проводили фенологические наблюдения. Для структурного анализа отбирали по 20 растений каждого образца.

Математическую обработку данных проводили методами дисперсионного и вариационного анализов по Б.А. Доспехову [11].

Результаты и обсуждения

Вегетационный период селекционных линий чечевицы в 2008 – 2010 годах варьировал в пределах 74 – 93 дня (таблица 1), у сортов Рауза и Образцов Чифлик 7 продолжительность вегетационного периода составляла 75 – 92 дня.

Таблица 1

Средняя продолжительность межфазных периодов и вегетационного периода в целом за 2008 – 2010 гг.

Сорт/ Линия	2008			2009			2010		
	Всходы-цветение	Цветение-созревание	Всходы-созревание	Всходы-цветение	Цветение-созревание	Всходы-созревание	Всходы-цветение	Цветение-созревание	Всходы-созревание
Рауза	41	51	92	45	39	84	40	39	79
Образцов Чифлик 7	41	47	88	45	38	83	40	35	75
P7/06	36	46	82	40	40	80	39	36	75
P14/06	36	49	85	39	40	79	40	35	75
P18/06	39	53	92	44	38	82	39	35	74
P19/06	37	45	82	41	41	82	40	35	75
P22/06(1)	37	55	92	41	40	81	39	35	74
P22/06(2)	38	55	93	41	42	83	38	36	74
P23/06	36	46	82	42	39	81	38	36	74
P24/06	41	51	92	42	41	83	39	36	75
P25/06	39	43	82	45	35	80	40	35	75
P31/06	39	53	92	43	39	82	39	36	75
P19/07	40	52	92	46	35	81	40	35	75

У линий P7/06, P14/06, P19/06, P23/06 и P25/06 вегетационный период в среднем за три года был короче, чем у контрольных сортов на 3 – 5 дней.

По длине стебля близкие к контролю показатели были у линий P24/06 – 41,6 см и P31/06 – 39,0 см (таблица 2). Наибольшая высота прикрепления нижнего боба была у линий P24/06 – 25,1 см и P31/06 – 22,4 см, в то время как у контроля этот показатель составил у Раузы – 26,9 см, а у Образцов Чифлик 7 – 22,6 см. Линии P7/06, P14/06, P18/06, P22/06(1) и P23/06 имели больше ветвей, чем контрольные сорта.

По массе растения выделились линии, которые по этому показателю приблизились к контролю. Это линии P24/06 – 3,06 г и P31/06 – 3,03 г.

По числу бобов с растения в среднем за три года исследований линии P19/06 – 19,8 и P31/06 – 20,5 превысили контрольный сорт Рауза. Число семян с растения у гибридов было меньше, чем у сорта Образцов Чифлик 7, но выше чем у сорта Рауза. По этому показателю выделились линии P18/06 – 28,4, P19/06 – 32,3 и P31/06 – 28,7.

Все межвидовые гибриды уступали контрольным сортам по массе семян с растения. Лучшие показатели по этому признаку были у линий P7/06 – 1,04 г, P24/06 – 1,01 г и P31/06 – 1,15 г. Большинство изучаемых гибридов были мелкосемянными. По массе 1000 семян лучшими были следующие линии: P24/06 – 51,6 г и P19/07 – 43,2 г.

Таблица 2

Характеристика растений селекционных линий чечевицы по хозяйственно ценным признакам, среднее за 2008-2010 гг.

Сорт/ Линия	Длина стебля, см	ВПНБ, см	Число ветвей	Масса расте- ния, г	Число бобов	Число семян	Масса семя, г	Масса 1000 семян, г	Число семян в бобе	Кхоз, %
Рауза	42,9	26,9	4,18	3,41	16,7	21,4	1,19	57,0	1,28	34,7
Образцов Чифлик 7	39,4	22,6	4,01	3,46	25,0	38,1	1,36	36,1	1,53	40,0
P7/06	29,8	19,0	4,45	2,38	17,5	25,4	1,04	39,4	1,48	42,2
P14/06	30,1	18,6	4,47	2,36	16,2	23,2	0,87	39,1	1,40	37,0
P18/06	30,0	16,3	4,54	2,37	17,8	28,4	0,85	29,2	1,54	34,1
P19/06	30,4	17,2	4,17	2,5	19,8	32,3	0,98	29,6	1,60	38,7
P22/06(1)	32,1	15,4	4,68	2,17	17,1	27,5	0,87	33,3	1,62	39,8
P22/06(2)	30,5	16,5	4,15	2,13	16,6	26,7	0,91	32,5	1,60	42,3
P23/06	27,9	14,7	4,61	1,95	15,6	25,9	0,91	36,9	1,63	46,1
P24/06	41,6	25,1	3,77	3,06	14,8	20,0	1,01	51,6	1,35	32,8
P25/06	32,7	21,5	3,87	1,96	14,6	20,9	0,84	41,2	1,44	33,2
P31/06	39,0	22,4	4,28	3,03	20,5	28,7	1,15	41,1	1,38	39,5
P19/07	31,9	20,9	4,30	2,41	15,8	20,6	0,87	43,2	1,30	36,1

По числу семян в бобе почти все изучаемые линии превысили сорта Рауза (1,28) и Образцов Чифлик 7 (1,53). У гибридов этот показатель в среднем за три года варьировал от 1,35 у линии P24/06 до 1,63 у линии P23/06.

Урожайность контрольных сортов в 2008 году в конкурсном сортоиспытании находилась на уровне 1,40 и 1,56 т/га, урожайность гибридных линий варьировала от 0,43 до 1,17 т/га (таблица 3).

В 2009 году урожайность чечевицы в целом была выше, для контрольных сортов значение этого показателя было на уровне 1,95 и 2,32 т/га, среди межвидовых гибридов выделились линии P24/06 и P31/06 с урожайностью 1,84 т/га и 2,14 т/га.

Таблица 3

Урожайность селекционных линий чечевицы, 2008 – 2010 гг.

Сорт/Линия	Урожайность семян, т/га			
	2008	2009	2010	среднее
Образцов Чифлик7	1,56	2,32	0,99	1,62
Рауза	1,40	1,95	0,93	1,43
P7/06	0,43	1,49	0,65	0,86
P14/06	0,68	1,10	0,45	0,74
P18/06	0,90	1,20	0,17	0,76
P19/06	1,14	1,05	0,34	0,84
P22/06(1)	1,17	1,53	0,26	0,99
P22/06(2)	0,85	1,52	0,35	0,91
P23/06	1,04	1,14	0,17	0,79
P24/06	0,62	1,84	1,08	1,18
P25/06	1,04	1,30	0,77	1,04
P31/06	0,88	2,14	0,93	1,32
P19/07	-	1,36	0,88	1,12
НСР ₀₅		0,36	0,32	

В 2010 году из-за аномальной жары урожайность чечевицы была достаточно низкой. Но при этом селекционные линии Р24/06 (1,08 т/га) и Р31/06 (0,93 т/га) не уступали исходным сортам Рауза (0,93 т/га) и Образцов Чифлик 7 (0,99 т/га).

В среднем за три года по урожайности выделились линии, которые находились на уровне контрольных сортов. Это Р24/06 – 1,18 т/га, Р31/06 – 1,32 т/га и Р19/07 – 1,12 т/га.

Таким образом, межвидовые гибриды уступали исходным сортам по таким признакам как масса растения, масса семян с растения и масса 1000 семян. Число ветвей у большинства линий было на уровне исходных сортов или выше их. Большинство селекционных линий превысили контроль по числу семян в бобе.

Литература

1. Кондыков И.В. Культура чечевицы в мире и Российской Федерации (обзор) // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №2. – С. 13 – 20.
2. Лузина З.А. Каталог – справочник мировой коллекции ВИР / Под ред. Н.Р. Иванова. – Л., 1964. – Вып.20. – 108 с.
3. Татаринцев А.И. Современное состояние и перспективы возделывания чечевицы // Научные труды ВНИИЗБК. – Орел, 1966. – Т.1. – С. 19 – 26.
4. Бенкен И.И., Волузнева Т.А., Мирошниченко И.И. Активность ингибиторов трипсина и содержание белка в семенах чечевицы и чины // Научно-технический бюллетень ВИР. – 1977. – Вып.73. – С. 29-34.
5. Чмелева З.В., Волузнева Т.А. Источники качества семян чечевицы // Исходный материал, генетика, систематика и селекция зерновых бобовых культур. – Ленинград, 1990. – С. 112 – 118.
6. Самаров В.М., Тарасенко А.И. Чечевица в Самарской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №2. – С. 23 – 25.
7. Василенко В.Н., Татаренков Е.А., Фролова Л.Н., Рыжкова Е.В. Белковые продукты нового поколения на основе зернобобовых культур // Хлебопродукты. – 2012. – №5. – С. 52 – 54.
8. Горпинченко Т. Чечевица перспективная культура // Хлебопродукты. – 2006. – №4. – С. 58 – 59.
9. Варлахов М.Д., Шумилин П.И., Селедкина И.М. Интродукция чечевицы и оценка химического состава и питательности зеленой массы // III Международная научно-производственная конференция «Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений». – Пенза, 2000. – Том 1. – С. 79 – 80.
10. Шевцова Л.П., Марухненко А.И. Зерновая и симбиотическая продуктивность чечевицы на черноземах южных в зависимости от бактериальных препаратов и микроэлементов // Материалы международной научно-практической конференции «Вавиловские чтения – 2011». – Саратов: Издательство «Кубик», 2011. – С. 70 – 73.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследования: учебные пособия для агрономов специалистов: - 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

RESULTS OF STUDYING OF SELECTION LINES OF LENTIL

A.V. Ikonnikov, G.N. Suvorova

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

Abstract: Characteristics of selection lines of lentil released as a result of interspecific hybridization, on vegetative period, on economic-valuable attributes and on productivity is resulted.

Keywords: lentil, selection lines, vegetative period, productivity.

УДК 635.656:631.527

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА РАЗЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Д.С. ЧЕКМАРОВ, аспирант

ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Приведены результаты оценки коллекции сортов полевого и посевного гороха по урожайности семян и зеленой массы, содержанию белка в сухой массе.

Ключевые слова: горох, сорт, урожайность семян, зеленая масса.

В Российской Федерации горох занимает около 70 % всех посевных площадей зернобобовых культур. Его возделывают на продовольственные и фуражные цели, используя в основном горох посевной [1]. Горох полевой (пелюшки) высевают в значительно меньших объемах. Однако полевой горох имеет исключительно кормовое значение и может возделываться на

зерно, сено и зеленый корм. Пелюшка ценна тем, что ее можно выращивать на бедных песчаных почвах, она скороспела и может возделываться в северных и восточных регионах России [2]. Тем не менее, посевные площади в стране под укосными сортами не большие и растут крайне медленно, несмотря на то, что созданные в последние годы сорта характеризуются не только хорошо развитой укосной массой, но и достаточно высоким потенциалом семенной продуктивности. Объясняется это тем, что сорта гороха полевого укосного типа в большинстве своем характеризуются длинностебельностью, позднеспелостью, повышенной склонностью к полеганию, низким выходом кондиционных семян [3]. Поэтому, зачастую в производстве для получения зеленых кормов используют горох посевной, который уступает по продуктивности и питательной ценности гороху полевому.

В 2013 – 2014 года была проведена сравнительная оценка коллекционных сортообразцов гороха различного направления использования по урожайности зерна и зеленой массы для дальнейшего включения наиболее ценных генотипов селекционные программы.

Условия и методика проведения исследования

Опыты проводились в севообороте лаборатории селекции зернобобовых культур ВНИИЗБК

Изучали 30 сортообразцов гороха различного направления использования. Стандарт - сорт Фараон. Посев проводился сеялкой СКС 6-10 при норме высева 1,2 млн. всхожих семян на гектар. Площадь делянки 8 м². В период вегетации в фазу 5-7 листьев посевы обрабатывали гербицидами, в фазу бутонизации - начало цветения - инсектицидами против тли и брухуса. Отбор проб на зеленую массу осуществлялся в первой половине дня в трех кратной повторности по 10 растений с каждой делянки. Уборка осуществлялась поделяночно прямым комбайнированием. Анализ на влажность и содержание белка выполнялись в лаборатории физиологии и биохимии растений. Содержание белка определяли методом Кьельдаля с использованием автоматической системы UDK-L52 и дигестора DK-6 производства фирмы VELP SCIENTIFICA.

Результаты исследований и их обсуждение.

В 2013 году температурный режим в фазы всходов и бутонизации был благоприятным для роста и развития растений гороха. Однако в период цветения выпало большое количество осадков это способствовало развитию корневых гнилей, что отразилось на урожайности сортообразцов.

В 2014 году количество осадков оказалось ниже. Наступившая засуха в течение всего июля отрицательно повлияла на налив бобов, крупность семян и в целом на урожайность (табл.1).

Таблица 1

Урожайность семян сортов гороха, т/га.

№ п/п	Сорт, образец	Урожайность по годам		Среднее
		2013	2014	
Горох посевной зерновой				
1	Фараон	2,0	1,8	1,9
2	Оптимус	2,0	2,1	2,0
3	Спартак	1,9	1,9	1,9
4	Капитал	2,0	2,0	2,0
5	Торсдаг	1,8	1,0	1,4
6	Приазовский	1,7	1,4	1,5
7	Орловчанин	2,0	1,7	1,8
8	Памяти Варлахова	1,3	1,5	1,4
9	Грант	2,1	2,0	2,0
10	Совитязь	1,3	1,4	1,3
11	Вельвет	2,3	2,0	2,1
12	Бельмондо	2,0	1,9	1,9
13	Альянс	1,3	1,3	1,3
14	Кудесник	2,4	2,1	2,2
15	к -1691	2,1	1,6	1,8
16	Яг- 07-652	1,8	2,0	1,9

Горох посевной кормовой (укосный)				
1	Аист	1,5	2,2	1,8
2	Аксацкий усатый 4	1,2	1,3	1,2
3	Ростовский мелкосемянный	1,5	1,5	1,5
4	Северянин	1,2	1,1	1,1
5	Альбумен	2,1	1,8	1,9
6	Мелкосемянный 2	1,8	1,6	1,7
7	Спрут	2,7	2,6	2,6
Горох полевой (пелюшка)				
1	Аз-86	2,1	1,5	1,6
2	Надежда	2,0	1,9	1,9
3	Фаленская 42	1,7	1,7	1,7
4	Немчиновский 817	1,5	1,4	1,4
5	Флора 2	1,8	1,7	1,7
6	Малиновка	2,0	2,3	2,1
7	Рябчик	2,4	2,2	2,3

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что заметное повышение урожайности к стандарту Фараону в группе посевного зернового гороха отмечено у сортов Оптимус, Вельвет, Кудесник. Превышение составило от 0,1 до 0,3 т/га. В группе посевного кормового гороха наибольшая урожайность получена у сорта Спрут. Превышение составило 0,7 т/га. У пелюшек Малиновка и Рябчик превышение составило соответственно 0,2 – 0,4 т/га к стандарту. В таблице 2 представлены данные по урожайности зеленой массы, содержанию белка в сухой массе и сбору белка с гектара.

Таблица 2

Урожайность зеленой массы, содержание сухого вещества и сбор белка у различных сортообразцов гороха.

Сорт	Год	Урожайность зеленой массы, т/га.	Влажность, %	Сбор сухого вещества, т/га	Содержание белка в сухой массе, %	Сбор белка, кг/га
Горох посевной зерновой						
Фараон	2013	18,7	76,6	4,38	13,6	595
	2014	20,3	83,5	3,34	18,0	601
	Среднее	19,5	80,1	3,88	15,8	598
Памяти Варлахова	2013	13,0	78,4	2,80	20,8	582
	2014	12,6	82,1	2,25	20,4	459
	Среднее	12,8	80,2	2,53	20,6	521
Горох посевной кормовой (укосный)						
Северянин	2013	19,3	81,6	3,55	16,7	593
	2014	19,9	86,5	2,69	20,4	549
	Среднее	19,6	84,0	3,14	18,5	571
Альбумен	2013	19,0	81,2	3,57	18,5	660
	2014	21,8	84,4	3,40	19,3	656
	Среднее	20,4	82,8	3,50	18,9	658
Горох полевой (пелюшка)						
Флора 2	2013	23,8	77,1	5,41	18,4	599
	2014	23,4	86,3	3,20	18,2	582
	Среднее	23,6	81,7	4,31	18,3	590
Малиновка	2013	20,6	79,2	4,28	15,3	654
	2014	25,6	85,4	3,73	18,2	678
	Среднее	23,1	82,3	4,08	16,7	666
Рябчик	2013	30,0	79,6	6,12	16,4	729
	2014	26,2	83,1	4,42	18,1	617
	Среднее	28,1	81,3	5,25	17,3	673

Изучение урожайности зеленой массы у сортов гороха различного направления использования в среднем за 2013 – 2014 гг. выявило существенные различия между сортами посевного гороха и полевого. Наибольшая урожайность отмечена у сортов Флора 2 и Рябчик. Превышение к стандарту составило от 4,1 до 9,6 т/га. Наибольший сбор белка с гектара отмечен у сортов Альбумен, Малиновка, Рябчик: превышение к стандарту составило соответственно 40;68;75 кг/га.

Таким образом, сортообразцы гороха Кудесник, Спрут, Рябчик, Памяти Варлахова, Малиновка, Флора 2 выделившиеся по урожаю семян, зеленой массы, содержанию белка в сухой массе и сбору белка с гектара могут быть рекомендованы для дальнейшего включения в селекционные программы.

Литература

1. Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Зернобобовые культуры в экономике России // Земледелие, 2014. №4. – С.6-8.
2. Косолапов В.М., Фицев А.И., Гаганов А.П., Мамаева М.В. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных. – М.: ООО «Угрешская типография». 2009. – 374 с.
3. Кондыков И.В., Амелин А.В., Соболева Г.В., Зотиков В.И. Перспективные направления и методы селекции укосных сортов гороха // Кормопроизводство. 2010. №3. – С.26-30.

COMPARATIVE EVALUATION OF COLLECTION SAMPLES OF PEA OF VARIOUS DIRECTIONS OF USE

D.S. Chekmarov

FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Abstract: Results of evaluation of collection of varieties of field pea and common pea seeds on seed yield and green mass and protein content in dry weight.

Keywords: pea, variety, yield of seeds, green mass.

УДК 631.52:632.4.01/.08:633.367.2

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ЖЕЛТОГО И УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К АНТРАКНОЗУ

М.Е. СВИСТ, А.Е. РЯБИЧЕВА*, кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЛЮПИНА»,

*ФГБУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Приводятся результаты испытания селекционного материала люпина на антракнозном инфекционном фоне.

Ключевые слова: антракноз, люпин, устойчивость, инфекционный фон.

Болезни наносят ощутимый экономический ущерб культуре люпина: снижают урожайность зеленой массы и зерна, уменьшают азотфиксирующую способность клубеньков и выход семян, ухудшают их посевные качества. Среди них наибольшую опасность представляет антракноз, потери урожая от которого в условиях сильной эпифитотии достигают до 100 %. Литературные данные свидетельствуют о резком сокращении посевных площадей культивируемых видов люпина во всех странах мира за последние 20 лет [1, 2, 3].

В последние десятилетия во многих люпиносеющих странах были развернуты исследования по созданию сортов, устойчивых к антракнозу [2, 4]. Несмотря на то, что во многих странах получены обнадеживающие результаты, до сих пор отсутствуют убедительные данные о получении источников устойчивости и антракнозостойчивых сортов. В литературе отмечаются определенные успехи селекции на устойчивость к антракнозу в Чили, Южной Африке, Австралии, Новой Зеландии [5, 2, 6]. Так, в результате международных (Австралия, Новая Зеландия, Португалия, Польша, Германия, США, Южная Африка, Чили) испытаний были выделены сорта узколистного, белого и

желтого люпина Rancher, Marri, Ilyarie, Kalua, Wonga и другие как устойчивые к антракнозу [7]. Однако в наших условиях они поражаются данным заболеванием наравне с местными сортообразцами.

Задача повышения устойчивости может быть успешно решена лишь на основе интегрированного подхода к системе хозяин-паразит-среда [8, 9, 10]. Только в условиях инфекционного фона, в состав которого введен популяционный состав возбудителя, равный по качеству и количеству для всех испытуемых образцов, возможны дифференциация селекционного материала по степени устойчивости и проведение отбора по этому признаку [10, 5].

При испытании на инфекционных фонах приоритетными остаются индивидуальные отборы. Преимущественно отбираются формы, характеризующиеся поздним проявлением болезни и медленным развитием ее на растениях, а также низкой передачей возбудителя посевным материалом. Большое внимание обращается на формы с высокой толерантностью и продуктивностью растений. Такая система отборов позволяет выделить из гибридной популяции генотипы с ценными иммунологическими и хозяйственно-биологическими признаками.

В иммунологических испытаниях более предпочтительна расонеспецифическая (горизонтальная) устойчивость, которая ограничивает внедрение возбудителя в растение, его рост и споруляцию. Данный тип устойчивости, хотя и не обеспечивает полной защиты растений, зато снижает скорость распространения инфекции в посевах, и кроме того, такая устойчивость не преодолевается быстро новыми расами патогенных грибов.

Стратегия селекции на устойчивость к болезням имеет общие принципы, в основу которых положены биологические особенности отдельного возбудителя, эффект интенсивности отбора, шкалы устойчивости, эффект среды и специфичности места, длительность и тип устойчивости. В литературных источниках нет единого мнения об устойчивости некоторых выделенных сортов. Так в некоторых случаях сорт считают устойчивым к поражению антракнозом, а в других условиях он оказывается очень восприимчивым к возбудителю болезни. Скорее всего это связано с тем, что при проведении испытаний создаются неодинаковые условия, влияющие на степень поражения, то есть различаются изоляты, инфекционная нагрузка и погодные условия.

В своей работе У. Уильямс (1968) отмечал, что фенотип представляет собой взаимодействие генотип + среда. В одинаковых условиях один и тот же генотип дает одинаковые фенотипы, а в разных условиях - различные фенотипы. При этом наследуется норма реакции генотипа, которая проявляется при взаимодействии его со средой и в конечном итоге называется степенью устойчивости.

По данным Э.Э. Гешеле [8] среда является неотъемлемой составляющей для развития у растения-хозяина защитных механизмов, а у патогенна - вирулентности, она же и определяет исход взаимодействия защитной реакции растений и вирулентности паразита, то есть конечный результат поражения растений. К сожалению мало работ по генетике устойчивости люпина к антракнозу, они ограничиваются отдельными сведениями. Так, в результате исследований внутривидового разнообразия узколистного люпина по признаку устойчивости к антракнозу было выявлено 3 группы генотипов. В первую группу входят сорта и образцы устойчивые к антракнозу на стадии проростков, во вторую – в фазу стеблевания и в третью – бобообразования [7]. При этом, лишь у некоторых образцов наблюдалась положительная связь антракнозостойкости проростков и вегетирующих растений, что было подтверждено другими исследователями [11].

В результате целенаправленной работы селекционеров нашего института, генофонд люпина в последние годы значительно обогатился [12, 13]. Имеющиеся коллекции представляют собой генотипическое разнообразие по морфотипу, продолжительности вегетационного периода, содержанию алкалоидов и белка, продуктивности и другим хозяйственно-полезным признакам.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований было выделить перспективные исходные формы с повышенной устойчивостью и источники устойчивости к антракнозу для создания новых конкурентоспособных сортов.

Методика исследований. Исследования проводились в 2009 – 2012 годах в полевых условиях на специализированном инфекционном фоне ВНИИ люпина, где испытывались коллекционный и селекционный материалы узколистного и желтого видов люпина. Почвы опытного участка серые

лесные легко суглинистые. В качестве инфекционного материала использовалась природная популяция возбудителя антракноза, собранная в различных регионах возделывания люпина (Брянская, Смоленская, Псковская, Владимирская, Тамбовская области).

Испытание сортообразцов проводилось согласно методических указаний [8, 14].

Результаты исследований. Как показали ранее проведенные нами исследования, необходимым условием для заражения растений антракнозом и развития патологического процесса является температура воздуха не ниже 18-24 °С и наличие обильной влаги в течение трех суток. В Брянской области фаза всходов люпина отмечается в основном в конце апреля – начале мая и не всегда сопровождается указанными для развития антракноза условиями. В этот период погода либо холодная и дождливая, либо сухая и жаркая, что не способствует развитию гриба и заражению растений. Отсутствие благоприятных условий сдерживает развитие возбудителя и дает возможность растениям пройти наиболее восприимчивую фазу, не подвергаясь заражению антракнозом. Испытание и оценка сортообразцов люпина проводилась в 2009 – 2012 гг., которые различались погодными условиями, а также интенсивностью поражения испытываемых видов люпина. Следует отметить, что все сортообразцы оценивались в условиях равной качественной и количественной инфекционной нагрузки возбудителя, внесенной в определенные для каждого вида люпина фазы развития (наиболее уязвимые для антракноза).

В исследуемые годы на инфекционном фоне наблюдалось развитие антракноза от умеренного до эпифитотийного. На протяжении указанного периода времени были отмечены сильные эпифитотии болезни на желтом люпине. На узколистом люпине в 2009 и 2011 годах развитие антракноза – умеренное, в 2010 и 2012 годах – эпифитотийное в фазу стеблевания и умеренное на стадии бобообразования. Как показали результаты оценки, среди испытанных сортообразцов желтого и узколистного люпина не выявлено ни иммунных, ни высокоустойчивых форм.

Следует отметить, что желтый люпин в отличие от других культивируемых видов поражается антракнозом на всех этапах онтогенеза, среди которых есть и наиболее восприимчивые для возбудителя – стеблевание и бобообразование. Поэтому он постоянно находится под прессингом инфекционной нагрузки патогена и имеет наибольшую вероятность заражения растений в течение всей вегетации. Результаты оценки свидетельствуют, что подавляющее количество испытываемых номеров желтого люпина поразились антракнозом на уровне стандартных сортов (Ипутьский, Дружный 165) и выше. У большинства растений отмечены искривление и излом центрального стебля, что соответствует 3-4 баллам поражения (5-ти балльной шкалы учета). Однако на фоне эпифитотийного развития болезни выделены три номера: 2954, 5321 и 9171, которые были отобраны в условиях сильной эпифитотии антракноза (2003 – 2004 гг.). В дальнейшем проводили их испытание на инфекционном фоне с последующим отбором, улучшающим показатель болезнеустойчивости.

Созданные путем многократного индивидуально-семейного отбора номера 2954, 5321 и 9171 в годы сильных эпифитотий (2009 – 2012 гг.) показали степень поражения стебля и бобов значительно ниже, чем у стандартных сортов, а также других испытываемых образцов (табл.1).

Таблица 1

Поражение антракнозом перспективных образцов желтого люпина на инфекционном фоне в полевых условиях, 2009 – 2012 гг.

Номер образца	Наименование сортообразца	Развитие болезни (%)			
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
2954	И.О. СН- 1408	46,3*	53,8	39,2	63,3
		34,9**	29,5	39,2	27,9
5321	И.О. Пересвет ж/цв.	54,2	53,6	45,0	65,0
		34,9	10,9	79,0	38,1
9171	АИФ-2486а х №65(Новозыбк.)	56,3	75,0	30,0	60,0
		44,5	53,8	88,0	46,9
Стандарт1	Ипутьский	82,4	75,0	57,2	77,5
		96,0	77,4	92,6	53,0
Стандарт 2	Дружный 165	78,8	75,0	48,8	69,4
		81,9	75,4	91,0	41,7

Примечания: * – поражение стебля, ** – поражение бобов

Растения узколистного люпина обладают возрастной устойчивостью и поражаются антракнозом преимущественно в фазы – всходов и бобообразование. В связи с этим, в полевых условиях узколистный люпин меньше поражается данным заболеванием, по сравнению с другими видами. Например, в 2011 году фаза всходов данного вида люпина проходила при недостатке влаги (36 % от нормы), что сдерживало заражение растений и развитие болезни, поэтому поражение стебля антракнозом не наблюдалось за исключением единичных растений.

Результаты полевой оценки показали, что подавляющее количество испытываемых сортообразцов узколистного люпина поразились антракнозом на уровне стандартного сорта Кристалл и выше, однако было выделено несколько образцов, которые имели меньшую степень поражения антракнозом стебля и бобов. Данные, представленные в таблице 2 свидетельствуют, что среди выделенных номеров наибольшего внимания заслуживают № 9649, 9673П, 9688, 9714(3), 10289, 10317, которые в условиях умеренно-эпифитотийного развития антракноза (2012 г.) имели поражение стебля от 53,3 до 60,0 %, а бобов от 39,9 до 49,3 %, при поражении стандарта соответственно 65,1 % и 52,2 %.

Таблица 2

Поражение антракнозом перспективных образцов узколистного люпина на инфекционном фоне в полевых условиях, 2009 – 2012 гг.

№ образца в испытании	Наименование сортообразцов	Степень поражения стебля и бобов (%)			
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
9649	Белоз.110 х Першацвет	<u>10,0*</u> 6,9**	<u>41,1</u> 14,2	---- 24,6	<u>53,3</u> 46,6
9673П	Белозерн 121 х Светаник	<u>32,0</u> 20,1	<u>46,7</u> 21,8	---- 38,0	<u>60,0</u> 49,3
9688П	Белоз.121хФЛД-БНР46	<u>6,1</u> 9,3	<u>35,0</u> 21,3	---- 24,3	<u>53,3</u> 44,3
9714(3)	Радужный х СН-99	<u>8,9</u> 9,9	<u>50,7</u> 24,3	---- 24,7	<u>58,3</u> 37,1
10289	СН 236х см.австр.сорт.	<u>15,6</u> 20,3	<u>53,1</u> 16,5	---- 16,5	<u>56,7</u> 44,7
10317	Белоз.121хФЛД-БНР46	<u>6,5</u> 15,8	<u>45,0</u> 13,1	---- 13,1	<u>55,0</u> 39,9
Стандарт	Кристалл	<u>30,6</u> 44,1	<u>61,5</u> 58,3	---- 66,2	<u>65,1</u> 52,2

Примечания: * – поражение стебля, ** – поражение бобов.

Таким образом, испытание селекционного материала люпина на инфекционном фоне и многократный индивидуальный отбор менее поражаемых форм, позволяет создать перспективные образцы для селекции антракнозоустойчивых конкурентноспособных сортов.

Литература

1. Чекалин Н.М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам /- Полтава: Изд-во «Интерграфика», 2003.- 186 с.
2. Baer E. von. Breeding for anthracnose – tolerance./ Baer E. von, Uta Hashagen, Rocio Ibanez and Dietrich von Baer // 9 th Int. Lupin Conf. 20 - 24 June 1999 Klink Muritz, «An Ancient Crop for the New Millenium». -1999.
3. Yakusheva A.S. Lupin anthracnose resistance and its role in protection measures system // Lupin crops – an opportunity for today, a promise for the future /13-th Intern. Lupin Conf. Poznan, Poland, 2011: Abstracts. P-78.
4. Luckett D., Yang H., Cowley R. Implementation of marker-assisted selection in narrow-leaf lupins to bred for anthracnose resistance // Abstr. Book of the 11-th Intern. Lupin Conf. Mexico, Where the Old and New World Lupins meet. 4-8 May, 2005. - Guadalajara, Jalisco, Mexico, 2005. - P. 29.
5. Купцов Н.С., Шор В.Ч., Шашко Ю.К. Антракноз люпина и как с ним бороться // Белорусское сельское хозяйство.- 2010.- №7.- С.7-10.
6. Sweetingham M.W., Cowling W.A., Buirchell B.J. Anthracnose of lupins in Western Australia //Australian Plant Pathology, 1995.Vol. 24, № 4 - P.271.
7. Cowling W.A., Burchell B.J., Frenkel I. International Ewaluation of Resistance to Anthracnose in Lupin // 9th Int. Lupin Conf. 20-24 June 1999 Klink Muritz, “An Ancient Crop for the New Millenium”.-1999. – P. 16-22.
8. Гешеле Э.Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений // М. «Колос»- 1978.- 206 с.

9. Коновалов Ю.Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям // М. «Колос»-2002.- 136 с.
10. Корнейчук Н.С. Грибные болезни люпина // Киев - «Колобиг»-2010.
11. Frenzel I.M. Lessons from seven years experience and investigations on Lupin anthracnose in Poland // Wild and cultivated lupins from the tropics to the poles. /Proc. of the 10-th Intern. Lupin Conf. Laugarvatn, Iceland, 2002. - ILA, Canterbury, New Zealand. - 2004. - P.248-250.
12. Агеева П.А., Лукашевич М.И., Почутин Н.А. Люпин- перспективная высокобелковая кормовая культура для различных регионов Российской Федерации // Нива Татарстана.-2013.-№ 4-5.- С. 35-37.
13. Захарова М.В., Новик Н.В., Яговенко Т.В. Особенности организации мониторинга за проявлением алкалоидности люпина при производстве его оригинальных семян //Вестник Орел ГАУ.-2012.-№2.- С.38-40.
14. Якушева А.С., Соловьянова Н.Н. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу / Методические рекомендации. Брянск, 2001.- 18с.
15. Уильямс У. Генетические основы селекции растений. Пер. с англ. под ред. Б.С. Сидорова, «Колос», 1968.- 448 с.

RESULTS AND PERSPECTIVES OF YELLOW AND NARROW-LEAFED LUPINS' BREEDING FOR ANTHRACNOSE RESISTANCE

M.E. Svist

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF LUPINE»

A.E. Ryabicheva

FSBE HPE «BRYANSK STATE AGRICULTURAL ACADEMY»

Abstract: Test results of lupin breeding material on anthracnose infection background are given.

Key words: anthracnose, lupin, infection background, resistance

УДК 635.656:631.52

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГОРОХА ОВОЩНОГО (*PISUM SATIVUM* L.)

И.М. КАЙГОРОВОДА, Е.П. ПРОНИНА

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА
ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР»

Изучена коллекция гороха овощного. Проведены диаллельные, ступенчатые и сложные скрещивания. Выделены перспективные образцы для создания нового, устойчивого к полеганию и пригодного к механизированной уборке исходного материала. Предложена схема конвейерного использования новых перспективных образцов гороха овощного для продолжительного поступления сырья на перерабатывающие предприятия.

Ключевые слова: горох овощной, коллекция, RAPD - анализ, крахмальные зерна, изменчивость и сопряженность количественных признаков, перспективные образцы, группа спелости, устойчивость к полеганию, сложные скрещивания, конвейер.

Одно из требований к современным сортам гороха овощного – их технологичность, то есть способность давать высокий урожай при существующих и разрабатываемых технологиях, которые и определяют направления селекции новых сортов разных групп спелости для конвейерного поступления сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия.

В ФГБНУ ВНИИССОК в 2010 – 2014 годах в полевых условиях (Московская область) проведены исследования, материалом которых послужил коллекционный материал в количестве 370 образцов гороха овощного, из которых: 278 – зарубежной селекции, 92 образца отечественной селекции (в т.ч. 45 – лаборатории бобовых культур ВНИИССОК).

На основе изучения полиморфизма с помощью кластерного анализа UPGMA RAPD спектров ДНК были выделены 11 наиболее продуктивных образцов различного происхождения, разных групп спелости, у которых был оценен уровень генетических различий.

Образцы гороха овощного на генетической дендрограмме формировали три основные группы. Первая группа включала: 17ПСИ (Россия, ВНИИССОК) и Ps37 (Великобритания), вторая – Милани (Россия, ВНИИССОК) и J-170 (Великобритания). Остальные образцы составили третью группу, в которой выделились генетические подгруппы: - Радар (Россия, ВНИИССОК) + Венгерский (Венг-

рия) + Wenson (Великобритания) и - Альфа (Россия, Крымская ВНИИР)+Afilla (США) + Изумруд (Россия, ВНИИССОК); отдельное положение занимал образец Дарунок (Россия, ВНИИССОК) (рис.1).

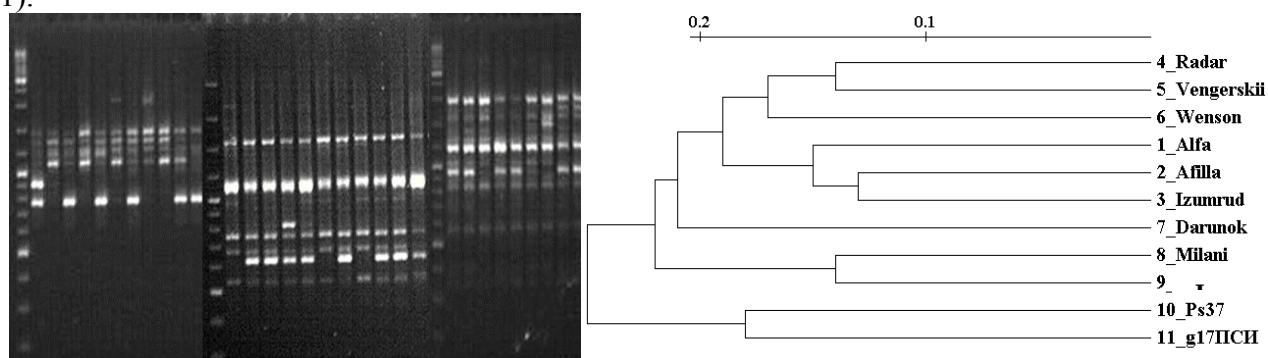


Рис. 1. RAPD спектры ДНК и дендрограмма генетических различий выделенных образцов гороха овощного

Отобранные для гибридизации (диаллельные, ступенчатые и сложные скрещивания) образцы относились к полукарликовым формам; имели высокое прикрепление нижнего боба; парные бобы (2-3 на узле); требуемое число семян в бобе (6-10 штук) и бобов на растении (6-12 штук). Зеленой окраской семян характеризовались образцы: 17ПСИ, Изумруд и Afilla; тупоконечным бобом – 17ПСИ, Радар, Изумруд и Afilla; Дарунок и Afilla – усатым типом листа; образец Радар – детерминантным типом роста стебля.

Известна тесная взаимосвязь качества зеленого горошка с линейными размерами и строением крахмальных зерен в семенах – лучшие по качеству зеленого горошка сорта характеризуются меньшим диаметром сложных крахмальных зерен и большим количеством сегментов (Епихов и др., 2001). Изучение размеров и строения крахмальных зерен выделенных образцов показало, что все они имеют относительно небольшую среднюю площадь ($<50 \text{ мкм}^2$) и число сегментов (в среднем, более 4), что свидетельствует о высоком качестве зеленого горошка и соответствует параметрам сортов консервного назначения (рис.2)

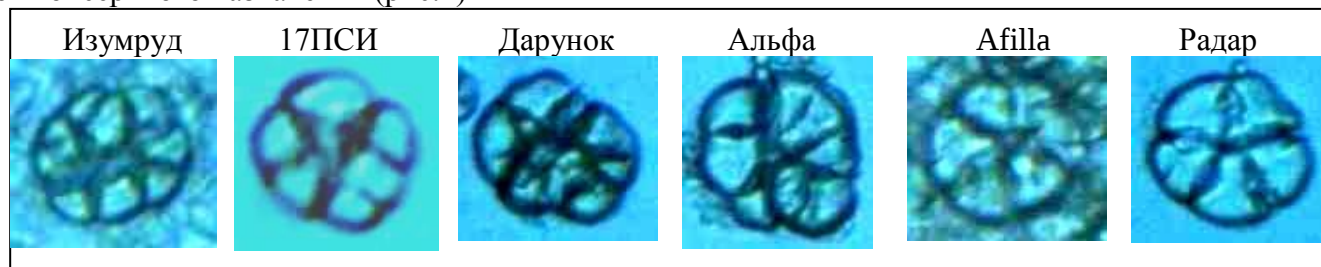


Рис. 2. Крахмальные зерна выделенных образцов

Наиболее ценным по данному признаку оказался сорт селекции ВНИИССОК - Изумруд, у которого отмечен наименьший средний размер крахмальных зерен ($16,8 \text{ мкм}^2$) и наибольшее число сегментов (от 4 до 9). Кроме того, его горошек характеризуется темно-зелёной окраской и самыми высокими вкусовыми качествами.

По сопряженности основных количественных признаков образцы 17ПСИ, Afilla и Радар составили группу с низким числом тесных взаимосвязей (от 2 до 6), стабильно проявляющихся в разные годы, что означает их перспективность для использования в селекции; остальные составили группу с большим числом стабильных корреляционных зависимостей – от 10 до 14.

В комбинациях от скрещиваний усатых форм (Afilla и Дарунок) с детерминантным образцом Радар в расщепляющемся потомстве F_2 получены четыре фенотипические группы.

Наибольший интерес для селекции на пригодность к механизированной уборке представляют формы с новым сочетанием признаков «детерминантный тип стебля» и «усатый тип листа», доля которых составила 3-5 %. Такие формы отличались достаточно высокой устойчивостью к полеганию, все были полукарлики с высоким прикреплением нижнего боба (рис.3).



Рис. 3. Фенотипические группы, отобранные в F_2 от скрещиваний образцов с простым типом стебля и усаемым типом листа (Afilla, Дарунок), с детерминантным типом стебля и простым типом листа (Радар).

Для повышения устойчивости к полеганию наиболее ценные селекционные формы были дополнительно включены в простые и ступенчатые и сложные скрещивания с неполегающим зерновым образцом 1003-10 ($K_{уст.} > 0,95$). Наибольшее число перспективных форм (более 20) отобрано в потомствах от скрещивания - {1003-10 x [(17ПСИ x Альфа) x 17ПСИ]}.

Отобраны 83 образца с комплексом хозяйственно ценных признаков, 70 % из которых относятся к среднеспелой группе, 24 % – к раннеспелой, также отобраны очень ранние (4 %) и поздние образцы (6 %), которые отсутствовали среди родительских компонентов.

В каждой группе спелости отобраны константные, продуктивные, выровненные по основным хозяйственно ценным признакам, устойчивые к полеганию формы, которые могут составить конвейер поступления сырья зеленого горошка на перерабатывающие предприятия продолжительностью 45-50 суток (рис.4).

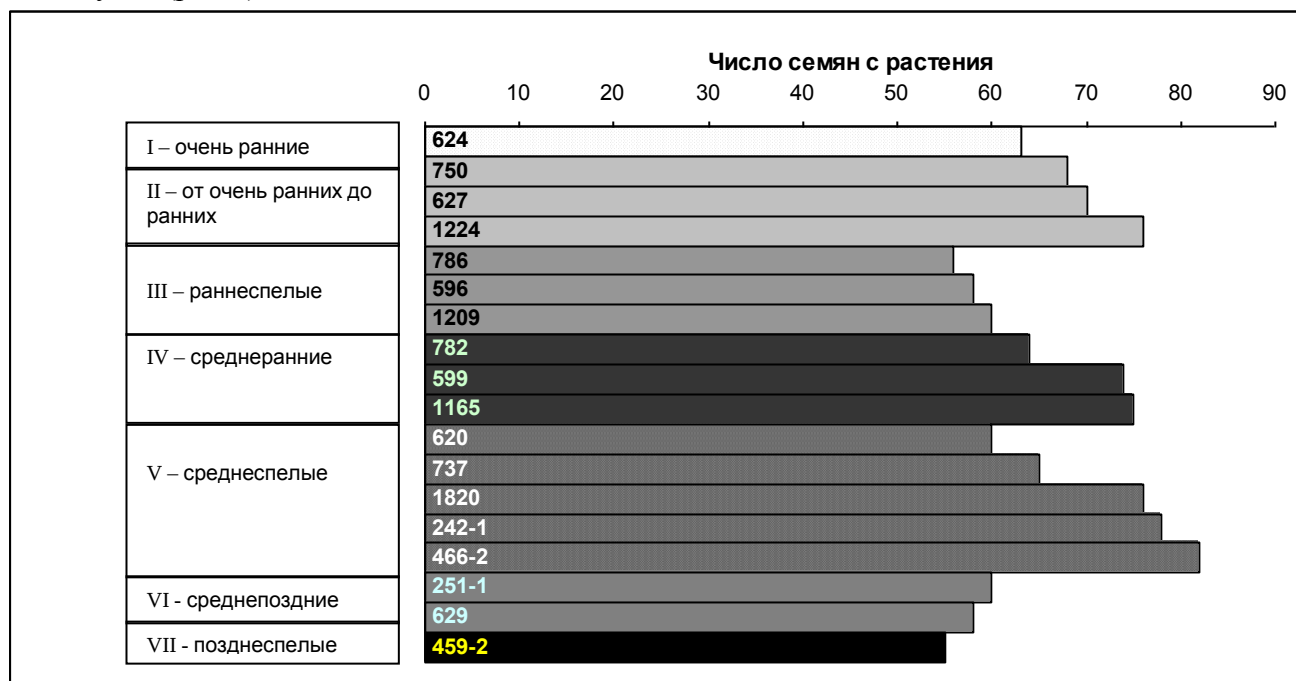


Рис. 4. Конвейер из отобранных перспективных образцов гороха овощного, пригодных для механизированной уборки.

Литература

1. Епихов В.А. Селекция и семеноводство овощных бобовых культур // Методические указания и рекомендации по селекции и семеноводству овощных бобовых и капустных культур. – М. – 2001. – С.4-59
2. . Кайгородова И.М, Пронина Е.П., Пышная О.Н. Изучение перспективных образцов гороха овощного как генетических источников в селекции на качество и продуктивность // Овощи России. –№ 1.– 2013.–С. 30-34.
3. Кайгородова И.М., Пышная О.Н., Пронина Е.П. Перспективный селекционный материал гороха овощного // Овощи России. – 2012. – № 1. – С. 30-32.

A STUDY OF THE SOURCE MATERIAL OF VEGETABLE PEAS (PISUM SATIVUM L).

I.M. Kajgorodova, E.P. Pronina

FGBNU «THE ALL-RUSSIAN RESEACH INSTITUTE OF VEGETABLE BREEDING AND SEED PRODUCTION» (VNISSOK)

Abstract: Collection of vegetable peas was studied. Diallel, stepped and complex crossing were done. Promising genotypes to create new resistant to lodging and suitable for mechanized harvesting forms were selected. A scheme of the conveyor using new promising forms of pea for continuous receipt of raw materials to processing plants was created.

Keywords: vegetable peas, collection, RAPD - analysis, starch grains, variability and conjugation of quantitative traits, perspective form, a group of maturity, lodging resistance, complex crossing, conveyor.

УДК 635.656:631.524.85/.86

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГОРОХА ОВОЩНОГО К ПОЛЕГАНИЮ

И.П. КОТЛЯР, Н.А. ШМЫКОВА

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕHOBOДCTBA OBOЦHЫX KYЛbTYP»

Проведено морфологическое и анатомическое изучения стебля гороха овощного и выделен сорт, устойчивый к полеганию.

Ключевые слова: горох, сорт, устойчивость к полеганию, морфологические и анатомические признаки.

Повышение продуктивности гороха овощного может осуществляться при последовательном улучшении признаков, которые оказывают влияние на урожайность сорта. В настоящее время активность фотосинтетического аппарата возделываемых сортов гороха достаточна для получения товарной продукции до 10 т/га. В производственных условиях на высоких агрофонах урожайность сортов гороха ВНИИССОК составляет 7,0 т/га [1].

В годы с избыточным увлажнением вследствие полегания урожайность товарной продукции снижается на 30 %, а зерна на 40-60 % по сравнению с биологическим потенциалом. Это свидетельствует о том, что одним из лимитирующих признаков в реализации резервов урожайности гороха является полегаемость стебля [2].

Всестороннее изучение и испытание на устойчивость к полеганию различных по высоте и морфологическому строению стебля и листьев выявило тенденцию возрастания семенной продуктивности у сортов гороха при уменьшении высоты растений от длинностебельных до полукарликовых. В частности, доля бобов в фазу технической спелости у полукарликовых сортов составляет 47-53 %, зеленого горошка 20-25 %, тогда как у длинностебельных зеленый горошек составлял 13-17 % [3]. Это в известной степени обусловлено лучшим развитием транспортной системы и более благоприятным распределением ассимилянтов для формирующихся семян у короткостебельных генотипов [4].

Уменьшения высоты растений в процессе селекции достигались за счёт сокращения числа междоузлий и уменьшением их длины. Большой практический интерес представляет уменьшение длины междоузлий, так как при этом сохраняется размер фотосинтезирующей поверхности (осо-

бенно актуально для раннеспелых сортов) и потенциал семенной продуктивности на уровне продуктивных узлов. В настоящее время в основных зонах возделывания гороха овощного наиболее продуктивными являются сорта с длиной стебля 60-90см и длиной междоузлий 4,0-6,0см.

Проблема устойчивости растений гороха к полеганию включает широкий круг вопросов, нежели морфологическое строение стебля. Основная задача исследований – оценка генотипов и поиск интегральных показателей, способных служить критерием при отборе растений на устойчивость к полеганию и высокую продуктивность.

Основные наблюдения проведены в лаборатории бобовых культур ВНИИССОК в 2012 – 2014 годах. В качестве материала для исследований использовались сортообразцы конкурсного сортоиспытания, различающиеся длиной вегетационного периода и степенью полегаемости.

Устойчивость образцов к полеганию определялось как соотношение высоты травостоя к длине стебля в период технической и биологической спелости. В начале биологической спелости проводился отбор снопового материала для анатомического исследования стебля. Изучение анатомии стебля проводилось в соответствии с методическими указаниями [5] с использованием стереомикроскопа Opton (Zeiss). По каждому сорту анализировалось 10 срезов.

В результате наблюдений отмечено, что сроки и степень полегания растений гороха не всегда определяются высотой растений, длиной и толщиной междоузлий. В конкурсном сортоиспытании лаборатории все образцы полукарликовые, с оптимальной высотой 60-80см, с плотным утолщенным стеблем от корневой шейки. При этом, степень полегания изучаемых образцов значительно отличалась (табл.1).

Таблица 1

Устойчивость стебля к полеганию у сортообразцов гороха овощного в зависимости от длины вегетационного периода, 2012 – 2014 гг.

№	Группы по длине вегетационного периода	Длина стебля, см	Устойчивость к полеганию, %	
			техническая спелость	биологическая спелость
1.	Раннеспелые Чика	50,6±2,4 49, ±24,8	83 81,5	65 67
2.	Среднеранние	53,6±1,8	71	60,5
3.	Среднеспелые 41.5.11 17.6.11 (листочковый)	69,1±1,8	53	46
		68,3±1,3	52,5	50
		59,5±1,4	86	77
4.	Среднепоздние Дарунок, Амиус («усатый») Триумф («усатый»)	66,0±2,0	58	48
		58,3±1,7	80	42
		67,2±1,7	94	90

Устойчивость агроценозов гороха овощного к полеганию обусловлена некоторыми наследственными особенностями хозяйственных и морфологических признаков растений. Более устойчивые образцы имели короткий вегетационный период – ранние и стебель меньшей длины – 50,6см. Это можно объяснить меньшей физической нагрузкой на стебель. В третьей и четвертой группах в технической спелости усатые образцы устойчивее (80 и 94 %) по сравнению со средними показателями (53 и 58 %), то в биологической спелости существенной разницы не было. Тип листа существенно не влиял на устойчивость стебля (86 % у 17.6.11 – листочковый тип и 80 % у Дарунка – усатый). Устойчивость стебля определяется генотипом. Отмечены два вида полегания. Первый – образование «коленца» (рис. 1), второй – прикорневой «стелющийся».

Согласно фенологическим наблюдениям, растения некоторых сортообразцов начинают полегать ещё до наступления фазы бутонизации, в период роста 10-11 узлов. Изгиб стебля у них происходит на 6-8 междоузлиях (41.5.11), где листовая масса еще небольшая. В результате сохраняется циркуляция воздуха в ценозе и условия фотосинтетической деятельности, препятствуя развитию патогенов (рис. 1). Такой вид полегания чаще наблюдается у форм с более тонким стеблем на первых нижних междоузлиях. У форм гороха с утолщенным от корня стеблем полегание происходило в период цветения (Дарунок, Амиус). Однако изгиб стебля происходил на первых трех междоузлиях.

ях снизу, что придает полеганию стелющийся характер. Наиболее интенсивно такие растения полегают к концу технической спелости. В годы с избыточным переувлажнением полегание происходит вначале технической спелости, что приводит к загниванию нижней части стеблей у большинства растений и нарушает общий ход метаболизма, значительно снижая семенную продуктивность.

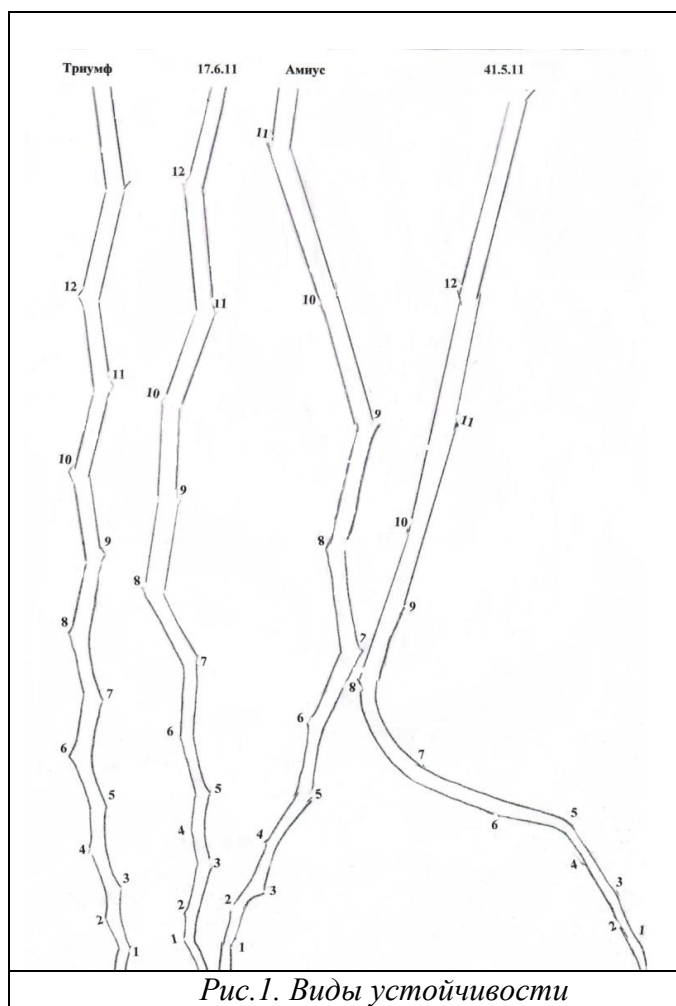


Рис.1. Виды устойчивости

Выделены два образца – среднепоздний Триумф с усатым типом листа, и среднеспелый 17КСИ11 с обычным типом листа. Степень устойчивости в период биологической спелости составляла 90 и 77 % (табл.2).

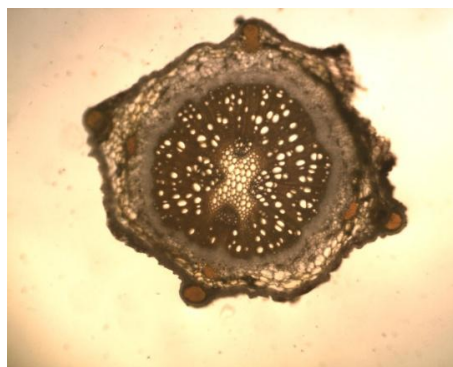
Как видно из рисунка 1 и таблицы 2, два устойчивых образца отличаются более короткими междоузлиями (максимальная длина 40 ± 2 мм), с определённым углом наклона, что придает стеблю компактность. У менее устойчивых форм они более растянутые в средней части (максимальная длина 59 ± 3 мм).

Таблица 2

Показатели длины междоузлий у образцов гороха овощного

Показатели	Размер междоузлий, см			
	Триумф	Дарунок-Амиус	17.6.11	41.5.11
Общее число междоузлий	22	18	20	21
Средний размер междоузлия, мм	34 ± 2	36 ± 3	38 ± 2	31 ± 2
Минимальная длина междоузлия, мм	6	10	6	9
Максимальная длина междоузлия, мм	40 ± 2	59 ± 3	41 ± 2	59 ± 3

Был проведен анатомический анализ контрастных по устойчивости сортообразцов гороха. На рисунке 2 представлены фотографии срезов нижней части стебля устойчивого к полеганию сорта Триумф и полегающего образца 41.5.11.



41.5.11



Триумф

Рис. 2. Анатомические срезы стебля гороха овощного

Для современных сортов гороха овощного характерен стебель со слабо выраженной первичной корой. Стебель ребристый и склеренхимные пучки находятся на периферии, в ребрах и плохо идентифицируются. Устойчивый к полеганию сорт обладает четко выраженными границами тканей, а паренхима занимает 62 % площади среза (табл.3). Число склеренхимных пучков больше 11-14 и расположены они в хлорофилоносной паренхиме, образуя тяжи механической ткани, что придает прочность стеблю и обуславливает сопротивление на изгиб.

Таблица 3

Соотношение основных видов тканей анатомических срезов стеблей различных по устойчивости к полеганию образцов гороха

Число склеренхимных тяжей, шт.	Отношение площади, %		
	паренхимы к срезу	склеренхимных тяжей к срезу	склеренхимных тяжей к паренхиме
высокоустойчивый			
12,2 11-14	62	4,3	6,9
низкоустойчивый			
8,3 8-9	43,8	4,3	9,8

В ходе изучения нами были выделены два устойчивых к полеганию генотипа, представляющие интерес для дальнейшей селекционной работы по выведению новых сортов.

Полученные экспериментальные данные позволяют заключить, что степень устойчивости агроценозов гороха овощного к полеганию обусловлены морфо-анатомическими особенностями в строении стебля. Можно предположить наличие молодой мутации, которая затронула не только строение стебля, но и качественно изменила химический состав сухих веществ.

Литература

1. Амелин А.В. Роль сорта в формировании урожая. // Земледелие. 2002, № 1.– С. 42.
2. Амелин А.В. Физиологические основы селекции гороха. //Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012, № 1.– С. 46-52.
3. Образцов А.С., Амелин А.В. К вопросу об идеатипе растений гороха в связи с их устойчивостью к полеганию на юге Нечерноземной зоны РСФСР. // Сельскохозяйственная биология. – 1990, № 1.– С. 83-88.
4. Сирота С.М. Итоги работы в 2012 году по продвижению семян гороха овощного сортов селекции ВНИИССОК. //Овощи России. – 2013.–№1.– С. 12-15.
5. Жестяникова Л.Л., Москалёва Г.И. Техника анатомических исследований культурных растений. Методические указания // – Л.: ВИР, 1981. – 65 с.

BREEDING FOR HIGHER RESISTANCE OF GREEN PEAS TO LODGING

I.P. Kotlyar, N.A. Shmykova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF SELECTION AND SEED-GROWING OF VEGETABLE CROPS»

Abstract: A morphological and anatomical peculiarities of the stem and resistance of green peas to lodging was studied.

Keywords: green pea, variety, lodging resistance, morphological and anatomical peculiarities.

СОСТОЯНИЕ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ С ФАСОЛЬЮ ОВОЩНОЙ И ЛУЩИЛЬНОЙ НА КУБАНИ

Н.Н. БУТ

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ РИСА»

E-mail: butnatalia@yandex.ru

Представлены результаты селекционной деятельности последних лет по созданию новых сортов фасоли овощной и зерновой (луцильной), пригодных к промышленной переработке и использованию в кулинарии, для расширения сортимента данной культуры на Кубани.

Ключевые слова: селекция, сорт, фасоль овощная, луцильная, плодоношение, использование, урожайность.

Фасоль широко известна и популярна на всех континентах земного шара. Эта культура играет важную роль в деле ликвидации дефицита полноценного белка в питании человека. В семенах фасоли содержится 17,3 – 23,4 % белка [1]. При этом важно то, что аминокислотный состав близок к мясному и рыбному белкам, а усвояемость его человеком доходит до 75 – 80 % [2]. Высокое содержание лизина в фасоловом белке делает его особенно ценным для детского питания. По калорийности семена фасоли в 3,5 раза превосходят картофель. В недозрелом бобе и семенах, убранных в фазу технической спелости (на лопатку), содержится сухого вещества 9 – 11 %, 2,4 – 3,4 % сахара, 1,6 – 2,8 % белка, 20 – 30 мг % аскорбиновой кислоты [3]. В бобах фасоли содержатся также витамины К, В₁, В₂, РР, В₆, пантотеновая кислота, минеральные вещества – натрий, калий, магний, кальций, железо, фосфор, йод.

Достоинством фасоли является также то, что как и другие бобовые культуры, она способна обогащать почву азотом и поэтому является отличным предшественником для большинства сельскохозяйственных культур, накапливая в результате деятельности клубеньковых бактерий на корнях растений до 100 кг/га связанного азота.

В последнее время интерес к этой культуре на Кубани постоянно растет из-за начавшегося процесса восстановления старых и строительства новых перерабатывающих предприятий, которым требуется в качестве сырья, как зеленая лопатка, так и зерно фасоли. Для обеспечения возрастающих потребностей в сырье необходимо промышленное производство фасоли, однако в настоящее время эту культуру, в основном, возделывают в личных подсобных хозяйствах, при этом урожайность зеленой лопатки у фасоли овощной составляет 7 – 8 т/га, у многих сортов бобы в технической спелости имеют волокно и пергаментный слой, у фасоли зерновой (луцильной) урожайность зерна 0,9 – 1,2 т/га и оно часто непригодно для переработки.

Одной из основных причин такого состояния с выращиванием этой культуры является недостаток сортов фасоли, предлагаемых к использованию в регионе. В настоящее время в списке включенных в Государственный реестр селекционных достижений и рекомендованных к использованию в производстве по Краснодарскому краю, всего восемь сортов фасоли овощной, в том числе четыре сорта оригинатором которых является ГНУ Крымская опытно-селекционная станция, прекратившая селекционную работу этой культуры. За последние 5 лет в данный список включено только 3 новых сорта, из них два иностранной селекции (Голландия). В списке селекционных достижений по Краснодарскому краю зарегистрировано десять сортов фасоли зерновой, основная доля которых имеет возраст 9 – 29 лет и семеноводство по ним практически не ведется. За последние 5 лет зарегистрирован лишь один новый сорт Гелиада (оригинатор ГНУ ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, г. Орел).

Следует отметить, что фасоль теплолюбива, но не жаростойка. Наиболее благоприятная температура воздуха для роста и развития растений фасоли 20 – 25 °С. Поэтому использование сортов, не приспособленных к климатическим условиям Кубани, часто приводит к снижению продуктивности растений этой культуры, так как при повышении температуры воздуха до 35 ° и выше, что

ежегодно наблюдается в период вегетации фасоли в нашем регионе, происходит массовое осыпание цветков и даже завязи.

В этой связи актуальным является создание новых сортов фасоли овощной и лущильной, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Кубани, отвечающих требованиям современных технологий производства и переработки (консервирование, заморозка).

Создание сортов фасоли это многолетняя селекционная работа, проводимая ранее в Краснодарском НИИ овощного и картофельного хозяйства, а после его реорганизации в отделе овощекртофелеводства ФГБНУ «ВНИИ риса». Ранее проведенными исследованиями созданы сорта фасоли овощной Амальтея и зерновой Баллада, включенные в Госреестр селекционных достижений в 1999 и 2005 годах соответственно. В 2006 – 2008 гг. объем проводимых селекционных работ был незначительным. За этот период изучено 16 коллекционных образцов, 39 образцов в селекционном питомнике, получено 12 гибридных комбинаций, 6 линий прошли предварительное сортоиспытание. В 2009 – 2013 гг. исследования активизированы за счет привлечения селекционного материала ГНУ Крымской опытно-селекционной станции, с которой заключен договор о совместной селекционной деятельности. Изучено 108 коллекционных образцов, 189 в селекционном и 100 в контрольном питомниках, прошли конкурсное испытание 92 линии фасоли овощной и зерновой, что позволило выделить из них перспективные.

В результате совместной работы с Крымской ОСС создан новый сорт фасоли овощной Собрат, отвечающий требованиям производства и переработки (консервирование, заморозка), адаптированный к условиям возделывания на Кубани.

Сорт получен скрещиванием сортов Novostar (Нидерланды) и Диалог (Россия). Среднеранний, период от всходов до цветения 20-21 день, до технической спелости 50–52 дня. Полный вегетационный период 72 – 76 дней. Растение кустовое, высотой 50 – 55 см. Лист зеленый, средний листочек от треугольной до округлой формы. Окраска паруса и крыльев цветка белая. Соцветие расположено в листьях.

Бобы в технической спелости прямые и слабоизогнутые, зеленые, в поперечном сечении сердцевидные, без пергаментного слоя и волокна, гладкие. Длина боба 10 – 11 см, ширина 0,7 – 0,8 см, верхушка заостренная до тупой, со средним слабоизогнутым клювиком. Высота прикрепления нижнего боба 11 – 12 см. Содержание в бобах сухого вещества 9,97 – 10,12 %, сахара 1,83 – 1,99 %, крахмала 3,21 – 3,37 %, аскорбиновой кислоты 17,49 – 23,64 %, белка 1,6 – 2,4 %, клетчатки 1,0 – 1,12 %. Масса 100 бобов 390 – 400 г, урожайность 13,3 – 14,6 т/га.

Семена белые, мелкие, блестящие, эллиптической формы. Масса 1000 семян 194 – 197 г. Сорт относительно устойчив к бактериозу.

Назначение: консервирование, заморозка, использование в домашней кулинарии.

Достоинства сорта: стабильное плодоношение, высокая урожайность, хорошие вкусовые качества бобов, отсутствие в них волокна и пергаментного слоя в фазу технической спелости.

Использование нового сорта Собрат в условиях промышленного выращивания позволит получить с гектара дополнительно 35,4 тыс. руб. (табл. 1). В 2013 году сорт включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Таблица 1

Экономическая эффективность выращивания нового сорта фасоли овощной Собрат

Показатели	Сорт Собрат	Сорт Диалог (стандарт)
Урожайность бобов в среднем за 2 года, т/га	14,0	11,4
Материально – денежные затраты, тыс. руб./га	85,7	82,1
Стоимость продукции при цене 15 руб. за кг, тыс. руб.	210,0	171,0
Прибыль, тыс. руб./га	124,3	88,9
Уровень рентабельности, %	145,0	108,3
Экономический эффект от внедрения нового сорта, тыс. руб./га	35,4	-

Проводимая в последнее время селекционная работа с фасолью зерновой (луцильной) позволила в 2013 году в конкурсном испытании выделить три линии № 19 (К-164-425-06), № 20 (К-164-475-07) и № 22 (К-164-357/2-07), у которых урожайность зерна составила 2,64 – 2,83 т/га, что соответствует прибавке урожая 0,39 – 0,58 т/га или 17,3 – 25,8 % по сравнению со стандартным сортом Мечта хозяйки (табл. 2). Выделившиеся линии характеризовались кустовой формой растений, высотой 66 – 73 см, высоким прикреплением нижнего боба (16 – 21 см), прямыми округло – плоскими бобами длиной 10,1 – 11,2 см и семенами массой 1000 штук 502 - 619 г. Линии № 19, 20 имели цветные семена, пестрые по окраске, № 22 – белые. Семена данных линий превосходили стандарт по содержанию сухого вещества, сахара и крахмала, но уступали по белку (табл. 3). Следует отметить, что линии № 19 и 20 были также положительно оценены по результатам исследований в 2012 году и являются кандидатами на передачу в качестве сортов в Госсортоиспытание в 2014 году.

Таблица 2

Биометрическая характеристика и урожайность семян образцов фасоли зерновой (луцильной) при конкурсном испытании, 2013 г.

№ образцов	Название образцов	Биометрические признаки						Урожайность		
		высота куста, см	высота прикрепления нижнего боба, см	длина боба, см	толщина/ширина, мм	масса 1000 семян, г	окраска семян	т/га	отклонение от стандарта (+/-)	
									т/га	%
18	Мечта хозяйки (стандарт)	63	20	11,3	7,3/12,9	478	белая	2,25	0	0
19	К-164-425-06	73	16	11,2	7,4/15,0	619	темно-фиолетовая с белой штриховкой	2,83	+0,58	+25,8
20	К-164-475-07	72	21	10,8	8,6/12,4	548	темно-коричневая с бежевой штриховкой	2,71	+0,46	+20,4
21	К-164-618-02	78	25	10,6	7,3/12,3	627	белая	2,36	+0,11	+4,9
22	К-164-357/2-07	66	19	10,1	8,3/13,4	502	белая	2,64	+0,39	+17,3
23	К-164, исх.351/2	71	17	10,5	7,9/13,4	489	белая	2,31	+0,06	+2,7
	НСР ₀₅								0,19	8,4

Таблица 3

Результаты биохимического анализа зерна образцов фасоли зерновой в конкурсном испытании, 2013 г.

№ образцов	Название образцов	Содержание в зерне				
		Сухого вещества, %	сахара, %	аскорбиновой кислоты, мг %	крахмала, %	белка, %
18	Мечта хозяйки (стандарт)	84,66	2,42	8,03	25,27	15,47
19	К-164-425-06	85,75	2,63	8,03	27,80	13,92
20	К-164-475-07	85,71	2,46	8,33	27,46	12,82
21	К-164-618-02	85,56	3,11	8,92	27,14	13,92
22	К-164-357/2-07	85,48	2,63	8,82	27,88	12,42
23	К-164, исх.351/2	85,49	2,12	8,63	23,77	16,26

Литература

1. Балашов Н.Н., Земан Г.О. Овощеводство. — Ташкент. УКИТУВЧИ, 1981. - С.350 -353.
2. Пивоваров В.Ф. Овощи России. — М., АО «Российские семена», 1994. - С. 68 -71.
3. Родников Н.П., Курюков И.А., Смирнов Н.А. Овощеводство. М. Колос, 1978. - С.235 – 238.

CONDITION OF SELECTION WORK WITH THE VEGETABLE BEAN AND THE SHELL BEAN ON KUBAN

N.N. But

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF RICE»

Abstract: Results of selection activity of last years on release of new varieties of vegetable bean and grain (shell) bean, suitable for industrial processing and use for cookeries, for expansion of sortment of the given crop on Kuban, are presented.

Keywords: Selection, variety, vegetable bean, shell bean, fruit bearing, use, productivity.

УДК 635.652.2:631.526.32:664.7

СПАРЖЕВЫЕ СОРТА ФАСОЛИ ОВОЩНОЙ СЕЛЕКЦИИ ВНИИССОК И ИХ ПРИГОДНОСТЬ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ

А.А. АНТОШКИН, В.Е. ДЕГОВЦОВ, Е.П. ПРОНИНА, М.С. АНТОШКИНА
ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА
ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР»

Представлена характеристика спаржевых сортов селекции ВНИИССОК. Проведена оценка пригодности спаржевых сортов Лика и Пагода для промышленной переработки в сравнении с голландским сортом Паулиста.

Ключевые слова: фасоль овощная спаржевая, сорта, переработка.

Во все времена определяющим международным стандартом социально-экономического развития цивилизованного государства был уровень жизни его населения, основным показателем которого является уровень потребления жизненно важных продуктов питания; в том числе, потребление овощей и фруктов. В связи с вышесказанным, во многих странах приняты и успешно выполняются государственные программы по развитию отрасли овощеводства [1].

Основным источником растительного белка для питания человека издавна служат зерновые бобовые культуры, среди которых особое место занимает фасоль. Белки фасоли овощной по своему составу близки к белку мяса, которых у фасоли больше, чем в рыбе и мясе, а благодаря содержащимся минеральным солям кальция, железа, витаминам и другим веществам, необходимым организму человека, фасоль овощную рекомендуют при заболеваниях печени, авитаминозах и др. [2].

Мировая селекция фасоли овощной последних лет направлена на создание раннеспелых сортов «сахарного» и универсального типов, не имеющих пергамент и волокна в створках боба в технической спелости, пригодных для механизированной уборки. В России выращиванию этой культуры до настоящего времени не уделялось должного внимания. Развитие перерабатывающей промышленности и повышение спроса на данную продукцию оказывают существенное влияние на направления селекционной работы и ставят задачу изучения производства и переработки фасоли овощной спаржевой на промышленной основе. С одной стороны – это спаржевые сорта для заморозки бобов и приготовления овощных смесей, консервирования целых бобов в банки (сортотип Лобио); с другой стороны – для использования и потребления семян (зерна) в сухом и вареном виде, в том числе, для консервирования зерна (из сортов фасоли овощной с крупными белыми и красными семенами). Зачастую требования, которые предъявляются к испытываемым сортам, зависят от технологии переработки и определяются непосредственно на линиях конкретного предприятия [3].

На базе ООО «Шебекинский Овощной Комбинат» Белгородской области в 2010 – 2012 годах впервые были испытаны спаржевые сорта селекции ВНИИССОК Лика и Пагода по основным тех-

нологическим показателям: урожайность, продуктивность, товарность, высота прикрепления нижнего боба, ширина и длина боба, выраженность пергаментного слоя, цветовая насыщенность боба. Сорта Лика и Пагода оценивались в сравнении с голландским сортом Паулиста, который долгое время занимал наибольший объем в переработке на данном комбинате.

Среднеранний сорт Пагода и среднеспелый Лика (st) показали урожайность бобов 11,6-13,6 т/га. Урожайность среднеспелого сорта Паулиста составила 15,4 т/га, превысив стандарт на 1,8 т/га.

При выборе сортов для промышленного производства важное значение имеет товарность сырья (определялась как масса бобов в технической стадии спелости в общей массе бобов). Хорошим показателем является товарность сырья на уровне 75 %.

Высота прикрепления нижнего боба является одним из важнейших показателей пригодности сорта для механизированной уборки и составила у сорта Лика - 15,1 см, Пагода - 17,2 см, Паулиста - 14,8 см. Особенно стоит отметить сорт Пагода, который обладает признаком верхнего прикрепления бобов.

Основными критериями пригодности к заморозке служат окраска и размер боба (длина, ширина), выраженность пергаментного слоя. Ширина боба в технической спелости является одним из наиболее важных требований, предъявляемых перерабатывающей промышленностью. У фасоли, пригодной для заморозки, в технической стадии спелости семена должны быть размером не более размера пшеничного зерна. При этом, ширина боба должна составлять 0,7-0,9 см. По этому показателю пригодными к заморозке оказались сорта Паулиста, Пагода и Лика. Среднее значение этого признака у трех сортов находилось в интервале 0,75...0,84 см. Длина боба определяет потери бобов при уборке, транспортировке и переработке. Оптимальное значение 11-14 см. Длина боба у фасоли овощной сорта Лика – 11,8 см, Пагода – 14,1 см, Паулиста – 12,3 см (табл. 1).

Таблица 1

Ширина и длина боба фасоли овощной, см.

Сорт	Ширина боба		Среднее	± к стандарту	Длина боба		Среднее	± к стандарту
	2010г.	2011г.			2010г.	2011г.		
Лика – стандарт	0,85	0,83	0,84	-	11,0	12,5	11,8	-
Пагода	0,80	0,80	0,80	-0,04	13,8	14,5	14,1	2,3
Паулиста	0,75	0,75	0,75	-0,09	11,5	13,0	12,3	0,5

НСР₀₅₍₂₀₁₀₎ - 0,08

НСР₀₅₍₂₀₁₁₎ - 0,07

НСР₀₅₍₂₀₁₀₎ - 1,00

НСР₀₅₍₂₀₁₁₎ - 1,21

Одним из основных требований при реализации признака фасоли спаржевой является насыщенный зеленый цвет бобов. Оценка данного признака проводилась дегустационной комиссией в лаборатории ООО «ШОК». Наиболее насыщенная зеленая окраска бобов фасоли была у сорта Паулиста (5 баллов); несколько уступил ему сорт Лика (4,7 балла), у сорта Пагода было 4 балла.

При определении пригодности сорта к переработке в стадии технической спелости важную роль играет выраженность пергаментного слоя. Сорта фасоли овощной Паулиста, Лика и Пагода не имели пергаментного, и, как следствие, были пригодны для промышленной переработки.

Таким образом, для составления конвейера поступления сырья на перерабатывающие предприятия рекомендованы пригодными для механизированной уборки Лика, Пагода и Паулиста из всех испытанных сортов. Наибольшее количество бобов на растении было у сорта Паулиста, а по показателю масса 1-го боба лучшим был сорт Пагода.

Урожайность сортов фасоли спаржевой находилась в пределах 11,64-15,4 т/га. Наибольшей продуктивностью обладали сорта Лика и Паулиста. Выход товарной продукции превышал 80 %. Различные периоды наступления фазы технической спелости у сортов Лика, Пагода и Паулиста (с учетом продолжительности периода уборки и разных сроков посева) позволяют значительно увеличить сроки поступления сырья на переработку.

В условиях рыночной экономики при разработке всевозможных проектов важную роль играет экономический эффект от внедрения новых разработок. Стоимость производства 1 кг собственного полуфабриката в нашем исследовании обошлась на 19,57 рублей дешевле, чем закупка импортного

сырья, что позволяет экономить до 51,6 % на стоимости сырья и получить рентабельность производства на уровне 202 %.

Таким образом, производство собственного полуфабриката является экономически эффективным. Еще четыре спаржевых сорта селекции ВНИИССОК (Аришка, Золушка, Мариинка и Мрия) необходимо оценить по технологическим показателям для определения пригодности их для переработки в технической стадии спелости [4].

Аришка.

Раннеспелый, сахарный сорт. Период от полных всходов до начала технической спелости 44-50 суток. Растение кустовое, высотой около 35-40 см. Бобы в технической спелости – зеленые, слабоизогнутые, узкие, без пергаментного слоя и волокна, длиной 10-12 см, шириной 0,8-1,0 см. Высота прикрепления нижних бобов 12-15 см. Вкусовые качества продукции хорошие и отличные. Товарная урожайность бобов 10-14 т/га. Рекомендуются для использования в кулинарии и для замораживания. Семена эллиптической формы, белые, жилкование слабое. Масса 1000 семян 195-200 г. Урожайность семян 2,0-2,5 т/га.



Золушка.

Раннеспелый, сахарный сорт. Период от полных всходов до технической спелости бобов 47-53 суток. Растение кустовое, высотой 40-50 см. Бобы в технической спелости – золотисто-желтые, изогнутые, без пергаментного слоя и волокна, длиной 12-14 см, шириной 0,5-0,6 см. Высота прикрепления нижних бобов 13-16 см. Вкусовые качества продукции хорошие. Товарная урожайность бобов 12-14 т/га. Рекомендуются для использования в кулинарии и для замораживания. Семена эллиптической формы, белые с сильным жилкованием. Масса 1000 семян 230-240 г. Урожайность семян 2,0-2,5 т/га.

Мариинка.

Среднеранний сахарный сорт. Период от полных всходов до технической спелости бобов 45-55 суток. Растение кустовое, высотой около 40 см. Бобы в технической спелости – зеленые, цилиндрические, слегка изогнутые, длиной 14-16 см, шириной 0,9-1,2 см, без пергаментного слоя и волокна в технической спелости. Товарная урожайность бобов 9-12 т/га. Семена белые, пригодны для консервирования, масса 1000 семян 275-285 г. Урожайность семян 2,0-2,5 т/га. Рекомендуются для использования в кулинарии и для замораживания.

Пагода.

Среднеранний сахарный сорт. Период от полных всходов до технической спелости бобов 50-57 суток. Растение кустовое, высотой около 50 см. Бобы в технической спелости – зеленые, сильно изогнутые, без пергаментного слоя и волокна, длиной 16-17 см, шириной 0,9-1,1 см. Бобы расположены над листьями. Вкус продукции после кулинарной обработки хороший. Товарная урожайность бобов 12-15 т/га. Рекомендуются для использования в кулинарии и для замораживания. Семена эллиптической формы, белые, со слабым



жилкованием. Масса 1000 семян 250-300 г. Урожайность семян 2,0-2,5 т/га.



Мария. Среднеспелый сахарный сорт. Период от полных всходов до начала технической спелости бобов 53-59 суток. Растение кустовое, высотой 38-40 см.

Бобы в технической спелости – зеленые, прямые или слабо-изогнутые, без пергаментного слоя и волокна, средней длины (12-14 см), узкие (ширина 0,9 см). Высота прикрепления нижних бобов 13-18 см. Вкусовые качества продукции хорошие. Товарная урожайность бобов 6-10 т/га. Рекомендуется для использования в кулинарии и для замораживания. Семена округло-эллиптические, белые, жилкование слабое. Масса 1000 семян 260-280 г. Урожайность семян 2,0-2,5 т/га.

Ли́ка.

Среднеспелый сахарный сорт. Период от полных всходов до технической спелости бобов 52-58 суток. Растение кустовое, высотой 35-40 см. Бобы в технической спелости – зеленые, прямые, без пергаментного слоя и волокна, длиной 16-17 см, шириной 1,0 см. Высота прикрепления нижних бобов 16-20 см. Вкусовые качества продукции хорошие. Товарная урожайность бобов 12-16 т/га. Рекомендуется для использования в кулинарии и для замораживания. Семена эллиптической формы, охряные, жилкование слабое. Масса 1000 семян 290-300 г. Урожайность семян 2,0-2,5 т/га.



Литература

1. Пивоваров В.Ф., Сирота С.М. Современное состояние и перспективы производства отечественных консервов «Зеленый горошек». // Селекция и семеноводство овощных культур: сб. научн. трудов. /ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2009. Вып. 43. – С. 29-34.
2. Антошкин А.А., Мирошникова М.П., Пронина Е.П., Гончаров С.В. Агротехника и семеноводство фасоли овощной. // Селекция и семеноводство овощных культур: сб. научн. трудов. /ВНИИССОК. – М.: Изд-во ВНИИССОК, 2009. Вып. 43. – С. 35-38.
3. Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2013 год.
4. Методические указания и рекомендации по селекции и семеноводству овощных бобовых и капустных культур / ВНИИССОК, М., 2001. – С.161-164.

VARIETIES OF BLACK-EYED VEGETABLE PEA OF VNISSOK'S BREEDING AND IT'S PROCESSABILITY

A.A. Antoshkin, V.E. Degovtsov, E.P. Pronina, M.S. Antoshkina

FGBNU «ALL-RUSSIAN RESEACH INSTITUTE OF VEGETABLE BREEDING AND SEED PRODUCTION» (VNISSOK)

Abstract: The varieties of black-eyed vegetable pea developed in the VNISSOK are described. The evaluation of suitability of the cultivars «Lika» and «Pagoda» for processing as compared to the Holland cultivar «Paulista» was done.

Keywords: black-eyed vegetable pea, varieties, processing.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВОЙ МАССЫ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПО СОДЕРЖАНИЮ СЫРОГО ПРОТЕИНА

С.В. КИРЮХИН

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

Проведена оценка качества кормовой массы сортов и селекционных номеров клевера лугового, определено содержание сырого протеина в сухой массе изучаемых образцов. Выявлены закономерности распределения сухого вещества и сырого протеина в структуре урожая. Выделены сорта и селекционные номера, имеющие высокую урожайность и наибольший выход сырого протеина с гектара: Памяти Лисицына, Орлик, Орловский средний ранний, СГП 159/97, ТВ 200 и другие. Превышение над стандартом составило 0,3-0,9 т/га или 9,7-29,0 %.

Ключевые слова: клевер луговой, сырой протеин, сухое вещество, селекционные номера, сорта, стебли, листья, соцветия.

Актуальной проблемой развития сельскохозяйственного производства России является устранение дефицита кормового белка, недостаток которого в рационах ведёт к снижению продуктивности животноводства и перерасходу кормов. Одним из источников дешёвого и легкодоступного белка является кормовая масса клевера лугового, широко возделываемого на территории страны. В связи с этим создаваемые сорта клевера лугового наряду с высокой урожайностью зелёной массы и сухого вещества должны иметь высокое содержание протеина в корме и повышенный выход белка с единицы площади [1].

Для создания сортов клевера лугового, сочетающих высокую урожайность кормовой массы с повышенным содержанием белка, используются различные методы селекции, в том числе отбор [2], гибридизация [3], поликросс [4]. Селекция на повышенное содержание сырого протеина основывается на использовании обширного генетического разнообразия клевера лугового и выявленной вариабельности по этому признаку как среди сортов и дикорастущих популяций, так и внутри их между отдельными растениями [2, 5, 6]. Повышенным содержанием сырого протеина характеризовалась кормовая масса тетраплоидного клевера лугового [7, 8].

Содержание протеина является неодинаковым в различных частях растения клевера лугового. Наиболее богаты белком листья и головки, менее – стебли [2, 5]. В связи с этим увеличение облиственности обуславливает повышение содержания протеина в кормовой массе. По мере развития растений увеличивается зависимость выхода протеина с кормовой массой от его содержания в стеблях. Выявлена высокая изменчивость по этому признаку среди отдельных растений внутри популяций, что предполагает высокую эффективность отбора на повышенное содержание протеина в стеблях. Установлено, что содержание протеина выше у рано зацветающих растений клевера лугового, имеющих неопушённые листья, мягкие стебли, стебли и прилистники без антоциановой окраски [2, 5]. Имеются сообщения о создании сортов и селекционных номеров клевера лугового с повышенным содержанием белка в кормовой массе [2, 3, 4, 5, 8].

Методика проведения исследований

Исследования проведены на базе опытного поля ВНИИ зернобобовых и крупяных культур в 2010-2012 гг., в условиях северной части Центрально-Чернозёмного региона РФ. Почва опытного участка тёмно-серая лесная среднесуглинистого состава, слабокислая (рН 5,5). Содержание гумуса 5,1 %, K_2O – 7,8 мг/100 г почвы, P_2O_5 – 18,6 мг/100 г почвы. Площадь деланки 10 м², повторность – четырёхкратная. Норма высева семян – 1,2 г/м² для диплоидов и 1,5 г/м² для тетраплоидов.

В исследованиях были представлены 12 сортов клевера лугового, из которых 10 – селекционные достижения ведущих научно-исследовательских учреждений России, 1 – сорт зарубежного происхождения, 1 – местная популяция; а также 9 сложногогибридных популяций и 6 гибридов собственной селекции, 2 номера селекции ТОО «Клевер». Стандарт – сорт Среднерусский.

Учёты, оценка и анализы проведены в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [9, 10]. Для определения содержания сухого вещества и сырого протеина в кормовой массе в период учёта зелёной массы по сортам и селекционным номерам производился отбор пробных снопов весом 1 кг, которые затем высушивались до воздушно-сухого состояния и разбирались на 3 фракции (стебли, листья, соцветия). Определение сырого протеина проводилось методом Кьельдаля в лаборатории физиологии и биохимии растений ВНИИЗБК. Агротехника в опыте – общепринятая для клевера лугового в зоне.

Результаты исследований

Путём анализа пробных снопов было установлено, что в зелёной массе сортов и селекционных номеров клевера лугового, представленных в опыте, содержалось 23,8-31,9 % сухого вещества. Наиболее высоким содержанием сухого вещества характеризовались сорта Болховский местный (31,9 %), Среднерусский (31,1 %), Памяти Лисицына (30,7 %), Трио (30,1 %) и селекционные номера СГП 7/98 (32,0 %), Гд 43/92 (32 %), СГП 10/98 (31,6 %), СГП 11/98 (31,5 %), СГП 39/96 (30,7 %), Гд 44/92 (30,0 %). Изучение структуры сухого вещества сортообразцов показало, что их кормовая масса содержала 28,8-42,4 % (в среднем 38,1 %) стеблей, 42,0-60,4 % (в среднем 47,4 %) листьев, 5,7-18,5 % (в среднем 14,5 %) соцветий (табл. 1).

Таблица 1

Структура кормовой массы сортов и селекционных номеров клевера лугового

№ п/п	Наименование сортов и селекционных номеров	Содержание сухого вещества в пробных снопах зелёной массы весом 1000 г							
		Всего		В том числе					
		г	% к весу з/м	стебли		листья		соцветия	
				г	% к весу с.в.	г	% к весу с.в.	г	%к весу с.в.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Среднерусский (ст.)	311	31,1	127	40,8	151	48,6	33	10,6
2.	ВИК 7	288	28,8	105	36,5	133	46,2	50	17,4
3.	ВИК 77	260	26,0	97	37,3	120	46,2	43	16,5
4.	Памяти Лисицына	307	30,7	107	34,9	155	50,5	45	14,7
5.	Орлик	266	26,6	110	41,4	125	47,0	31	11,7
6.	Орловский среднеранний	300	30,0	127	42,3	132	44,0	41	13,7
7.	Болховский местный	319	31,9	129	40,4	147	46,1	43	13,5
8.	Новичок	253	25,3	96	37,9	132	52,2	25	9,9
9.	Дымковский	295	29,5	120	40,7	129	43,7	46	15,6
10.	Орион	290	29,0	123	42,4	123	42,4	44	15,2
11.	Трио	301	30,1	110	36,5	147	48,8	44	14,6
12.	Tilo Dachenfeldt	277	27,7	108	39,0	135	48,7	34	12,3
13.	ТВ 200	257	25,7	93	36,1	122	47,6	42	16,4
14.	СГП 1/92	238	23,8	99	41,6	100	42,0	39	16,4
15.	СГП 6/98	288	28,8	122	42,4	124	43,1	42	14,6
16.	СГП 7/98	320	32	124	38,8	141	44,1	55	17,2
17.	СГП 10/98	316	31,6	114	36,1	159	50,3	43	13,6

Продолжение таблицы 1									
18.	СГП 11/98	315	31,5	121	38,4	146	46,4	48	15,2
19.	СГП 39/96	307	30,7	106	34,5	150	48,9	51	16,6
20.	СГП 40/96	273	27,3	98	35,9	126	46,2	49	18,0
21.	СГП 152/97	247	24,7	94	38,1	139	56,3	14	5,7
22.	СГП 159/97	295	29,5	116	39,5	128	43,4	51	17,3
23.	ТОС 165/01	294	29,4	112	38,1	143	48,6	39	13,3
24.	ТОС 169/01	260	26,0	75	28,9	157	60,4	28	10,8
25.	Гд 64/92	248	24,8	80	32,3	140	56,5	28	11,3
26.	Гд 63/92	280	28,0	102	36,4	127	45,4	51	18,2
27.	Гд 45/92	292	29,2	116	39,7	129	44,2	47	16,1
28.	Гд 44/92	300	30,0	121	40,3	133	44,3	46	15,3
29.	Гд 21/92	290	29,0	111	38,3	136	46,9	43	14,8
30.	Гд 43/92	320	32,0	122	38,1	141	44,1	57	17,8
31.	Среднее	286,9	28,6	109,5	38,1	135,7	47,4	41,7	14,5
32.	Максимальное	320	32,0	129	42,4	159	60,4	57	18,2
33.	Минимальное	238	23,8	75	28,8	100	42,0	14	5,7

Питательная ценность кормовой массы клевера лугового в значительной степени зависит от сортовых особенностей и определяется содержанием в ней переваримых органических веществ, в первую очередь сырого протеина. Возможность создания новых сортов этой культуры, характеризующихся высоким качеством корма, определяется наличием доноров с повышенным содержанием белка.

Проведённые исследования показали, что сорта и селекционные номера, представленные в опыте, различались по содержанию сырого протеина в сухом веществе. Наиболее богатой сырым протеином оказалась сухая масса сортов Памяти Лисицына и Tilo Dachenfeldt - 15,5 %, что превышало стандарт Среднерусский на 1,1 %. Выше стандарта по этому показателю на 0,4-0,6 % являлись сорта ВИК 77 и Орлик (15,0 %), Новичок (14,9 %), Трио и Орловский среднеранний (14,8 %). Селекционные номера, изучаемые в опыте, содержали в сухой массе 12,7-16,1 % сырого протеина. Наибольшее его количество было отмечено у номеров ТВ 200 – 16,1 %, СГП 159/97 – 15,6 %, СГП 10/98 – 15,1 %, СГП 7/98 – 14,9 %, превысившим стандарт по этому показателю на 0,5-1,7 % (табл. 2.).

Таблица 2

Содержание и выход сырого протеина с сухой массой сортов и селекционных номеров клевера лугового (2010-2012 гг.)

№ п/п	Наименование сортов и селекционных номеров	Содержание сырого протеина					Урожайность, сумма 2010-2012 гг.			
		всего		В том числе по фракциям			Сбор сухого вещества		Выход сырого протеина	
		%	±, - к стандарту	стебли, %	листья, %	соцветия, %	т/га	% к стандарту	т/га	% к стандарту
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Среднерусский (стандарт)	14,4	-	8,1	17,8	22,9	21,7	100,0	3,1	100,0
2.	ВИК 7	13,7	-0,7	6,5	16,5	21,1	20,7	95,4	3,0	96,7

Продолжение таблицы 2										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3.	ВИК 77	15,0	+0,6	6,9	18,1	24,9	20,7	95,4	3,1	100,0
4.	Памяти Лисицына	15,5	+1,1	8,2	18,7	22,1	25,5	117,5	3,9	125,8
5.	Орлик	15,0	+0,6	7,9	19,5	21,9	23,4	107,8	3,5	112,9
6.	Орловский средне-ранний	14,8	+0,4	7,9	19,2	21,8	23,1	106,4	3,4	109,7
7.	Болховский местный	14,1	-0,3	7,4	17,4	22,7	21,4	98,6	3,1	100,0
8.	Новичок	14,9	+0,5	8,4	18,3	21,8	21,3	98,2	3,2	103,2
9.	Дымковский	14,6	+0,2	8,1	18,4	21,0	21,0	96,8	3,1	100,0
10.	Орион	13,9	-0,5	7,5	17,4	21,9	21,5	99,1	3,0	96,8
11.	Трио	14,8	+0,5	7,5	17,4	22,9	22,0	101,4	3,2	103,2
12.	Tilo Dachenfeldt	15,5	+1,1	8,1	19,9	21,7	19,0	87,6	2,9	93,5
13.	ТВ 200	16,1	+1,7	8,0	20,4	21,6	21,7	97,2	3,4	109,7
14.	СГП 1/92	14,3	-0,1	7,0	18,4	22,3	23,5	108,3	3,3	106,4
15.	СГП 6/98	13,7	-0,7	6,3	18,7	20,8	22,4	103,2	3,1	100,0
16.	СГП 7/98	14,9	+0,5	7,0	18,2	24,0	23,7	109,2	3,5	112,9
17.	СГП 10/98	15,1	+0,8	6,0	19,9	21,8	20,4	94,0	3,1	100,0
18.	СГП 11/98	13,9	-0,5	6,9	18,1	19,1	19,4	88,9	2,7	87,1
19.	СГП 39/96	13,5	-0,9	7,0	14,9	22,7	20,2	92,6	2,7	87,1
20.	СГП 40/96	14,6	+0,2	7,6	17,6	20,7	21,2	97,2	3,1	100,0
21.	СГП 152/97	14,3	-0,1	6,3	19,0	21,4	24,8	114,3	3,5	112,9
22.	СГП 159/97	15,6	+1,2	7,4	20,8	21,1	25,7	118,4	4,0	129,0
23.	ТОС 165/01	13,9	-0,5	6,8	17,7	20,8	22,1	101,4	3,1	100,0
24.	ТОС 169/01	14,2	-0,2	7,0	16,7	19,1	21,6	99,5	3,1	100,0
25.	Гд 64/92	14,1	-0,3	7,7	16,5	20,5	21,3	98,2	3,0	96,8
26.	Гд 63/92	14,4	0,0	6,5	17,8	21,5	23,0	106,0	3,3	106,4
27.	Гд 45/92	13,8	-0,6	6,5	17,5	21,9	20,6	94,9	2,8	90,3
28.	Гд 44/92	12,7	-1,7	6,9	14,7	22,0	23,2	106,4	3,0	96,8
29.	Гд 21/92	14,7	+0,3	8,1	17,6	22,1	22,6	104,1	3,3	106,4
30.	Гд 43/92	14,2	-0,2	7,2	17,4	21,3	21,6	99,5	3,1	100,0
	Среднее	14,5	-	7,3	18,0	21,7	22,0	101,2	3,2	102,8
	Максимальное	16,1	-	8,4	20,8	24,9	25,7	118,4	4,0	129,0
	Минимальное	12,7	-	6,0	14,7	19,1	19,0	87,6	2,7	87,1

Установлено, что содержание сырого протеина было различным в отдельных фракциях кормовой массы. Наиболее богаты белком были соцветия и листья клевера лугового, менее – его стебли. В среднем по сортаобразцам в соцветиях содержалось 21,7% сырого протеина, в листьях – 18,0 %, в стеблях – 7,3 % (рис. 1).

Наиболее насыщены протеином были соцветия сорта ВИК 77 (24,9 %) и селекционного номера СГП 7/98 (24,9 %), превысившие стандарт на 2,0 и 1,1 % соответственно. Остальные сортаобразцы по этому показателю уступали стандарту на 0,2-3,8 % или были равны ему (сорт Трио).

Наибольшее количество сырого протеина содержали листья сортаобразцов ТВ 200 – 20,4 %, СГП 159/97 – 20,8 %, Tilo Dachenfeldt, – 19,9 %, СГП 10/98 – 19,9 %, Орлик – 19,5 %, Орловский среднеранний – 19,2 %, СГП 152/97 – 19,0 %, что было выше стандарта на 1,2-3,0 %.

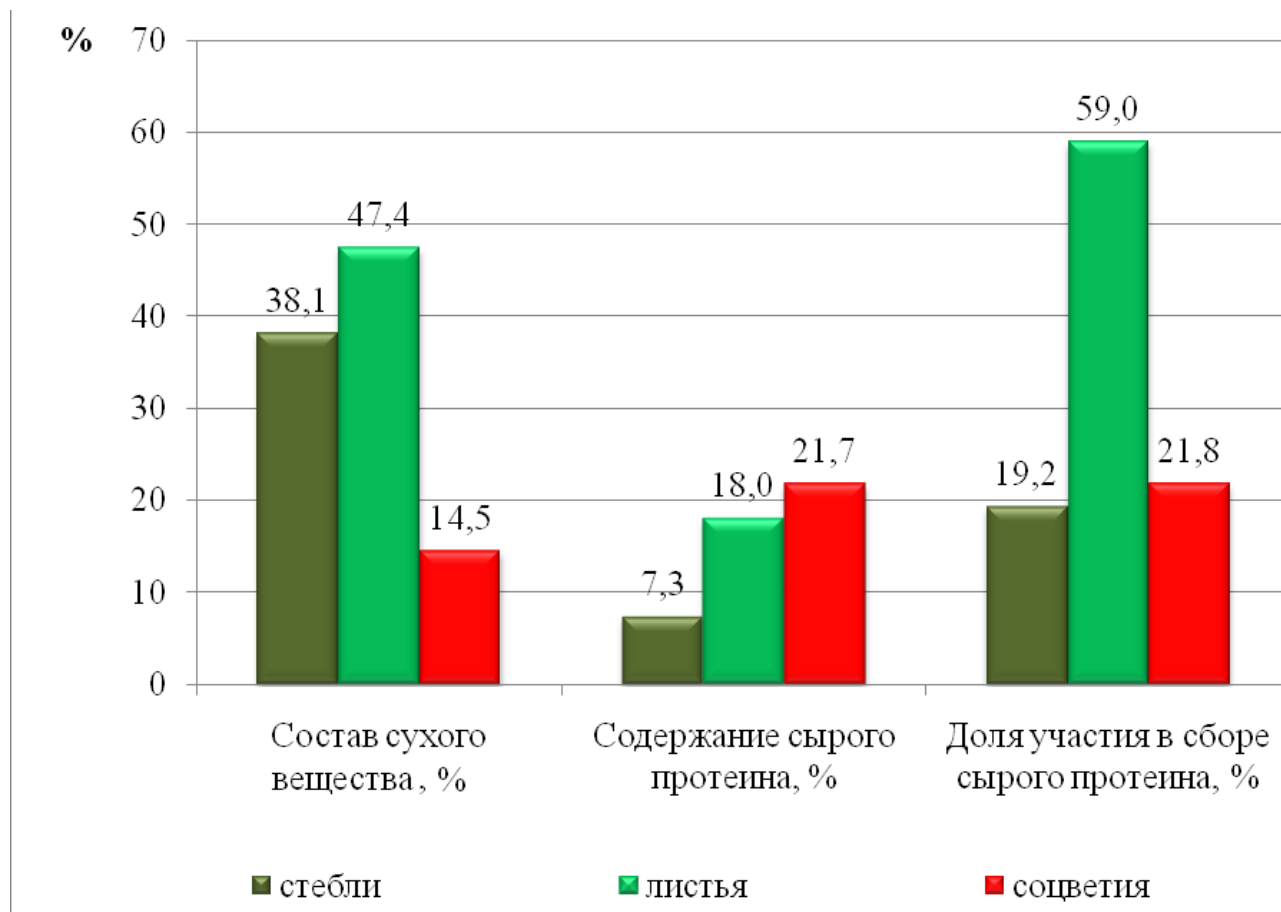


Рис.1. Состав сухого вещества кормовой массы по фракциям и их оценка по содержанию и сбору сырого протеина (в среднем по сортообразцам)

Несмотря на то, что стебли являются наиболее бедной белком фракцией, повышение содержания протеина в них является первостепенной задачей селекции на качество корма, так как известно, что содержание сырого протеина в кормовой массе клевера лугового имеет высокую корреляционную зависимость с белковостью стебля ($r = 0,69-0,88$) [2]. Выявлено, что наиболее богатыми белком являлись стебли сортов Новичок (8,4 %), Памяти Лисицына (8,2 %), Дымковский (8,1 %), Tilo Dachenfeldt (8,1 %), Среднерусский (8,1 %) и селекционного номера Гд 21/92 (8,1 %). Остальные сортообразцы уступали стандарту по этому признаку на 0,1-2,1 %.

Доля участия отдельных фракций в общем сборе сырого протеина с кормовой массой была различной. За счёт листьев было собрано 51,4-74,6 % (в среднем 59,0 %) сырого протеина от его общего количества, за счёт соцветий – 8,5-27,8 % (в среднем 21,8 %), стеблей – 14,2-23,0 % (в среднем 19,2 %) (рис. 1.). При этом на долю листьев и соцветий приходилось более 75 % всего сбора протеина с кормовой массой.

С учётом сбора сухого вещества кормовой массы и содержания в ней сырого протеина был определён выход сырого протеина с единицы площади изучаемых сортов и селекционных номеров клевера лугового. Установлено, что в сумме за три года пользования наиболее урожайными по этому показателю являлись сорта Памяти Лисицына (3,9 т/га), Орлик (3,5 т/га), Орловский среднеранний (3,4 т/га) и селекционные номера СГП 159/97 (4,0 т/га), СГП 7/98 (3,5 т/га), СГП 152/97 (3,5 т/га), ТВ 200 (3,4 т/га), превысившие стандарт на 0,3-0,9 т/га или на 9,7-29,0 % (табл. 2).

Выводы

1. В сухом веществе кормой массы сортов и селекционных номеров клевера лугового, представленных в опыте, в среднем содержалось 38,1 % стеблей, 47,4 % листьев, 14,5 % соцветий.
2. Содержание сырого протеина в соцветиях в среднем по сортообразцам составляло 21,7 %, в листьях - 18,0 %, в стеблях - 7,3 %.
3. Выявлены сортообразцы, превышающие стандарт Среднерусский по содержанию сырого протеина в сухой массе на 0,4-2,7 %: ТВ 200, СГП 159/97, Памяти Лисицына и Tilo Dachenfeldt, СГП 10/98, ВИК 77 и Орлик, Новичок и СГП 7/98, Орловский среднеранний и Трио.
4. Наибольшим выходом сырого протеина с кормовой массой в сумме за 3 года пользования характеризовались сорта Памяти Лисицына, Орлик, Орловский среднеранний и селекционные номера СГП 159/97, СГП 7/98, СГП 152/97, ТВ 200. Превышение над стандартом составило 0,3-0,9 т/га или 9,7-29,0 %.

Литература

1. Косолапов В.М. Повышение кормовых достоинств клевера лугового на основе селекции // Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М.: ООО «Эльф ИПР», 2012. – С. 211-217.
2. Прибыткова Т.Ф. Селекция на повышенное содержание сырого протеина // Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М.: РАСХН-ВИК, 2002. – С. 41-43.
3. Бекузарова С.А., Беляева В.А., Бушуева В.И. Биохимическая оценка селекционных образцов клевера лугового // Кормопроизводство. – 2008. – № 11. – С. 21-23.
4. Новосёлов М.Ю. Метод поликросса в создании сложногибридных и синтетических популяций клевера // Клевер в России. – М.: Воронеж. Изд. им. Е.А. Болховитинова, 2002. – С. 108-116.
5. Новосёлова А.С. Селекция и семеноводство клевера. – М.: Агропромиздат, 1986. – 199 с.
6. Косолапов В.М., Воронкова Ф.В. Количественная и качественная характеристика сырого протеина кормовых растений, кормов и биологического материала животных и птицы. – М.: Угрешская типография, 2014. – 160 с.
7. Зарьянова З.А. Биохимическая оценка тетраплоидного селекционного материала клевера лугового // Использование физиолого-биохимических методов и приёмов в селекции и растениеводстве: Материалы второй научной конференции институтов Орловской области. – Орёл, 1994. – С. 25.
8. Зарьянова З.А., Полюдина Р.И., Новосёлов М.Ю. Новый сорт клевера лугового Памяти Лисицына // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: Сборник научных материалов. – Орёл: ПФ «Картуш», 2008. – С. 419-425.
9. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – М.: ВНИИ кормов, 2002. – 72 с.
10. Методические указания по селекции и семеноводству многолетних трав. – М.: ВНИИ кормов, 1986. – 188 с.

EVALUATION OF QUALITY OF FODDER MASS OF VARIETIES AND SELECTION NUMBERS OF RED CLOVER FOR CONTENT OF CRUDE PROTEIN

S.V. Kirjulin, Z.A. Zarjanova, S.V. Bobkov

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

Abstract: *Evaluation of quality of fodder mass of varieties and selection numbers of red clover is done, content of crude protein in dry mass of the studied samples is defined. Regularities of distribution of solid and crude protein in yield structure are revealed. Varieties and selection numbers having high productivity and the greatest output of crude protein from hectare: Lisitsyn's Memories, Orlik, Oryol middle early, SGP 159/97, TV200 and others are determined. Excess over the standard was 0.3-0.9 t/ha or 9,7-29,0 %.*

Keywords: red clover, crude protein, solid matter, selection numbers, varieties, stalks, leaves, racemes.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

П.Н. СОЛОНЕЧНЫЙ, кандидат сельскохозяйственных наук

М.Р. КОЗАЧЕНКО, доктор сельскохозяйственных наук

Н.И. ВАСЬКО, А.Г. НАУМОВ, О.Е. ВАЖЕНИНА, О.В. СОЛОНЕЧНАЯ

кандидаты сельскохозяйственных наук

ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА им. В.Я. ЮРЬЕВА НААН УКРАИНЫ

Представлены результаты экологического испытания 17 сортов ячменя ярового селекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН. Выделены сорта с высокой общей и специфической адаптивной способностью по продуктивности растения, как ценный исходный материал для селекции ячменя ярового.

Ключевые слова: ячмень яровой, сорт, продуктивность, экологическое испытание, адаптивность, стабильность, пластичность.

Создание сортов и гибридов, которые способны максимально эффективно использовать биоклиматический ресурс конкретного региона, проявлять толерантность к стрессовым условиям среды, обеспечивать достаточно высокую реализацию генетического потенциала продуктивности, является стратегической задачей современной селекционной науки. При постоянном воздействии меняющихся природных и антропогенных факторов, новые высокоадаптивные сорта должны гарантировать получение стабильно высоких урожаев зерна [1]. Причиной такой направленности современной селекционной работы на отбор высокоадаптивных форм является тенденция к увеличению разрыва между рекордной и средней урожайностью важнейших сельскохозяйственных культур (обычное соотношение 4:1), повышение зависимости величины и качества урожая от применения техногенных средств, погодных флуктуаций (вариабельность урожайности по годам на 60-80 % обусловлена «капризами» природы) [2]. Сложность этой работы заключается в том, что существует противоречие между высокой продуктивностью генотипа и его устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды. Это явление обусловлено особенностями энергетического баланса растительного организма, поскольку, чем больше энергетических ресурсов растение тратит на поддержание высокой устойчивости, тем меньше их остается для формирования урожая при нормальных условиях.

Большинство исследователей [3-5] считают, что для получения достоверной оценки адаптивного потенциала сортов целесообразно проводить их экологическое испытание в различных средах, с использованием различных статических методов оценки полученных результатов, что помогает селекционеру выбрать наиболее урожайные и адаптивные генотипы.

Целью наших исследований было определение адаптивного потенциала сортов ячменя ярового в условиях экологического сортоиспытания.

Материалы и методика исследований. Исходным материалом для исследований послужили 17 сортов ячменя ярового селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. С целью определения их адаптивного потенциала было проведено экологическое испытание в трех пунктах, находящихся в различных почвенно-климатических условиях: Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН (Восточная Лесостепь), Донецкая опытная станция НААН (Северная Степь) и Опытная станция лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН (Северо-Восточная Лесостепь).

Для оценки адаптивной способности и стабильности генотипов использована методика А. В. Кильчевского, Л. В. Хотилевой [6]. Параметры адаптивности исследованных сортов определяли по общей ($OAC = v_i$) и специфической ($SAC = \sigma SAC_i$, $\sigma^2 SAC_i$) адаптивной способности, вариансе взаимодействия генотипа и среды ($\sigma^2_{(G \times E)gi}$), относительной стабильности генотипа (S_{gi}), коэффициенту компенсации генотипа (K_{gi}), коэффициенту нелинейности генотипа (l_{gi}), коэффициенту экологической пластичности (b_i) и показателю селекционная ценность генотипа ($СЦГ_i$). Коэффициент экологической пластичности b_i рассчитан по методике S.A. Eberhart, W.A. Russel [7].

Результаты исследования. Погодные условия 2013 года были крайне неблагоприятными для вегетации ячменя ярового, поэтому общая средняя масса зерна с растения во всех пунктах испытания составляла лишь 1,98 г (табл. 1). В каждом из пунктов экологического испытания по продуктивности выделились различные сорта ячменя, но средняя продуктивность по всем пунктам была более высокой у сортов Аграрий (2,5 г) и Козван (2,4 г). Уровень продуктивности варьировал под влиянием как условий среды (в зависимости от зоны выращивания), свидетельствуя о влиянии экологического фактора генотип × среда, так и в пределах каждой среды между генотипами, указывая генотипическую зависимость.

Таблица 1

Продуктивность (масса зерна) растения сортов ячменя ярового
в экологическом сортоиспытании, 2013 г.

Сорт	Масса зерна с растения, г			
	ИР им. В.Я. Юрьева НААН	Донецкая ОС НААН	ОС лубяных культур ИСХСВ НААН	Среднее по сортам
Аграрий	1,3	2,7	3,4	2,5
Алегро	1,4	2,0	2,0	1,8
Вектор	1,6	2,4	2,3	2,1
Взирець	1,4	1,5	2,2	1,7
Выкльк	1,3	2,0	2,2	1,8
Витраж	1,5	2,7	2,6	2,3
Дывогляд	1,3	1,8	2,1	1,7
Доказ	1,4	2,1	2,1	1,9
Этикет	1,1	2,5	3,2	2,3
Здобуток	1,3	2,2	2,6	2,0
Инклюзив	1,3	2,3	1,8	1,8
Козван	2,0	2,5	2,6	2,4
Косар	1,9	2,1	2,7	2,2
Модерн	1,5	1,3	2,8	1,9
Парнас	1,1	1,1	2,1	1,4
Перл	1,7	2,3	3,0	2,3
Щедрый	1,5	1,4	2,0	1,6
Среднее по средам	1,51	2,00	2,45	1,98
НІР ₀₅				0,18

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил наличие высоких достоверных различий между эффектами генотипов, сред и их взаимодействия (табл. 2).

Таблица 2

Двухфакторный дисперсионный анализ продуктивности сортов ячменя ярового, 2013 г.

Дисперсия	SS	df	ms	F _{факт.}	F ₀₁
Общая	32,39	101	—	—	—
Среда	16,09	2	8,0448	1013,05	5,06
Генотип	6,40	16	0,4001	50,38	2,56
Взаимодействие	9,49	32	0,2967	37,36	2,18
Ошибка	0,41	51	0,0079	—	—

Для селекционной работы практическую ценность представляют сорта с высокой общей адаптивной способностью (ОАС), характеризующей генотипы по способности обеспечивать максимальный уровень проявления признака (урожайность, продуктивность, содержание белка и др.) по всей совокупности сред. Высокие эффекты общей адаптивной способности по продуктивности растения имели генотипы сортов Аграрий (ОАС = 0,5) и Козван (ОАС = 0,4), а также сорта Витраж (ОАС = 0,3), Этикет (ОАС = 0,3) и Перл (ОАС = 0,3) (табл. 3).

Таблица 3

Параметры адаптивности сортов ячменя ярового по продуктивности растения, 2013 г.

Сорт	v_i	b_i	$\sigma^2 \text{CAC}_i$	σCAC_i	$S_{gi}, \%$	ЦИГ_i	K_{gi}	l_{gi}	$\sigma^2_{(G \times E)gi}$
Аграрий	0,5	2,37	1,15	1,07	42,8	0,57	5,23	0,33	0,38
Алегро	-0,2	0,73	0,12	0,35	19,4	1,17	0,55	0,50	0,06
Вектор	0,1	0,86	0,19	0,32	15,2	1,52	0,86	0,42	0,08
Взирець	-0,3	0,92	0,19	0,32	18,8	1,12	0,86	0,21	0,04
Выкльк	-0,2	1,05	0,23	0,48	26,7	0,94	1,05	0,09	0,02
Витраж	0,3	1,30	0,45	0,67	29,1	1,09	2,05	0,31	0,14
Дывогляд	-0,3	0,94	0,17	0,41	24,1	0,96	0,77	0,06	0,01
Доказ	-0,1	0,84	0,17	0,41	21,6	1,16	0,77	0,29	0,05
Этикет	0,3	2,36	1,15	1,07	46,5	0,37	5,23	0,33	0,38
Здобуток	0,0	1,49	0,43	0,66	33,0	0,81	1,95	0,12	0,05
Инклюзив	-0,2	0,64	0,25	0,50	27,8	0,90	1,14	0,92	0,23
Козван	0,4	0,75	0,11	0,33	13,7	1,81	0,50	0,36	0,04
Косар	0,2	0,95	0,18	0,42	19,1	1,44	0,82	0,11	0,02
Модерн	-0,1	1,45	0,67	0,82	43,2	0,42	3,05	0,43	0,29
Парнас	-0,6	1,12	0,34	0,58	41,4	0,36	1,55	0,26	0,09
Перл	0,3	1,49	0,43	0,66	28,7	1,11	1,95	0,09	0,04
Щедрый	-0,4	0,60	0,11	0,33	20,6	1,01	0,50	0,91	0,10

Согласно числовому значению коэффициента регрессии (коэффициента экологической пластичности) b_i генотипы сортов ячменя ярового можно разделить на категории с низкой, средней и высокой экологической пластичностью. Сорта Парнас, Перл, Модерн, Витраж, Здобуток, Аграрий и Этикет по результатам наших исследований можно отнести к сортам интенсивного типа с сильной реакцией на улучшение условий выращивания ($b_i = 1,12-2,37$). Сорта Дывогляд, Косар, Выкльк и Взирець характеризуются средним уровнем экологической пластичности ($b_i = 0,92-1,05$), их продуктивность менялась в соответствии с условиями выращивания. В третью группу входят сорта Щедрый, Вектор, Алегро, Козван, Доказ и Инклюзив, которые в незначительной степени реагировали на изменение условий выращивания, с коэффициентом экологической пластичности от 0,60 до 0,86. Наличие сортов с разным уровнем реакции на изменение условий выращивания свидетельствует о широкой генетической базе при их создании и пригодность к разноплановому использованию.

По мнению Жученко А. А. [8], стабильность сорта может быть связана либо с высокой приспособленностью каждого генотипа к различным условиям выращивания (индивидуальная буферность), или с приспособленностью каждого из группы генотипов, которые составляют сорт, к определенной среде (популяционная буферность). В генетически гомогенной популяции (чистотинейный сорт или простой гибрид F_1) будет преобладать индивидуальная буферность, а в гетерогенной популяции будет проявляться как индивидуальная, так и популяционная буферность.

Степень стабильности генотипа можно оценить по эффекту (σCAC_i) или вариансе ($\sigma^2 \text{CAC}_i$) специфической адаптивной способности – чем ниже значение этих показателей, тем стабильнее генотип. Кроме специфической адаптивной способности, стабильность генотипов можно оценить по уровню показателя «относительная стабильность генотипа» (S_{gi}), который является аналогом коэффициента вариации (C_v). Наиболее стабильными в наших исследованиях оказались сорта Щедрый ($\sigma \text{CAC}_i = 0,33$; $S_{gi} = 20,6 \%$), Козван ($\sigma \text{CAC}_i = 0,33$; $S_{gi} = 13,7 \%$), Алегро ($\sigma \text{CAC}_i = 0,35$; $S_{gi} = 19,4 \%$), Взирець ($\sigma \text{CAC}_i = 0,32$; $S_{gi} = 18,8 \%$).

Показатель «относительная стабильность сорта» варьировал от 13,7 % до 46,5 %. Практически все генотипы, имевшие низкую вариансу взаимодействия со средой $\sigma^2_{(G \times E)gi}$ оказались нестабильными, что указывает на проявление дестабилизирующего эффекта. Величина коэффициента компенсации K_{gi} указывает на наличие у исследованных сортов как компенсирующих ($K_{gi} = 1,05-3,05$), так и дестабилизирующих эффектов ($K_{gi} = 0,50-0,86$).

Интегральным показателем, позволяющим оценить генотип по сочетанию продуктивности и стабильности урожая является селекционная ценность генотипа (ЦИГ_i). Высокие показатели селек-

ционной ценности генотипа имели сорта Косар и Вектор ($СЦГ_i = 1,44$ и $1,52$ соответственно), однако самую высокую селекционную ценность имел генотип сорта Козван ($СЦГ_i = 1,77$), который сочетал высокую продуктивность и стабильное ее проявление в различных условиях выращивания ($\sigma_{SACi} = 0,33$; $S_{gi} = 13,7\%$), что является наиболее важным для современных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Выводы. В результате проведенного экологического испытания сортов ячменя ярового выделены сорта с высокой общей и специфической адаптивной способностью по продуктивности растения, как наиболее ценный исходный материал для селекции.

Выделен высокоадаптивный сорт Козван, генотип которого обеспечивал высокий уровень проявления признака продуктивности растения и стабильное его проявление.

Литература

1. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Лісова Ю. А., Марухняк Г. І. Кореляційні зв'язки між продуктивністю та параметрами екологічної адаптивності у зразків вівса // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – Львів-Оброшино, 2014. – Вип. 56, частина І. – С. 123-135.
2. Жученко А. А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 1.
3. Analysis of the genotype-by-environment interaction of spring barley tested in the Nordic Region of Europe: Relationships among statistics for grain yield / [M. Nurminiemi, S. Madsen, O. A. Rongli, A. Bjornstad, R. Ortiz]. – Euphytica. – 2002. – Volume 127. – P. 123-132.
4. Kadi Z., Adjel F., Bouzerzour H. Analysis of the genotype x environment interaction of barley grain yield (*Hordeum vulgare* L.) under semi-arid conditions // Advances in Environmental Biology. – 2010. – 4 (1). – P. 34-40.
5. Saad F. F., El-Mohsen A. A., Al-Soudan I. H. Parametric statistical methods for evaluating barley genotypes in multi-environment trials // World Essays Journal. – 2013. – Vol. 1 (4). – P. 125-136.
6. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Экологическая селекция растений / – Минск, Тэхнолoгiя, 1997. – 372 с.
7. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. // Crop. Sci., 1966. – Vol. 6. – № 1. – P. 36-40.
8. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиотенез) / – Кишинев, «Штиинца». – 1980. – 588 с.

PRODUCTIVITY IN SPRING BARLEY VARIETIES UNDER ECOLOGICAL TESTING

P.N. Solonechnyi, M.R. Kozachenko, N.I. Vasko, A.G. Naumov, O.E. Vazhenina, O.V. Solonechnaya
INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY OF V. YA. JUREV OF NATIONAL ACADEMY
OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE

Abstract: The paper presents the results ecological trials of 17 of spring barley varieties bred by the Plant Production nd. a V. Ya. Yuryev of NAAS. The studies identified varieties with high overall adaptive capacity and specific adaptive capacity of productivity are perspective initial material for the breeding of spring barley.

Keywords: spring barley, variety, productivity, ecological trial, adaptability, stability, plasticity.

УДК 631.554: 631.53.01: 633.16

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПРОСА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ УБОРКИ

С.П. ПОЛТОРЕЦКИЙ, кандидат сельскохозяйственных наук
УМАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ САДОВОДСТВА, Украина

В условиях неустойчивого увлажнения южной части Правобережной лесостепи формированию наивысшего уровня урожайных и посевных качеств семян проса посевного способствует срок уборки, когда 75–80 % семян в метелках находятся в фазе полной спелости.

Ключевые слова: просо, семена, степень спелости, срок уборки, посевные качества, урожайные свойства.

Сельское хозяйство Украины ежегодно использует до 4,5 млн. т семян зерновых и зернобобовых культур, что, в свою очередь, требует значительных затрат в направлении селекции новых, высокоинтенсивных сортов и оптимизации технологического процесса с целью всестороннего обеспечения потребностей производителей в высококачественном семенном материале [1].

Как отмечает О.И. Рудник-Иващенко [2], реализация потенциала новых сортов в значительной степени зависит от технологии выращивания, способов подготовки семян к посеву, биологических особенностей и реакции культуры на условия внешней среды. С учетом приобретенных знаний по этим проблемам, особую *актуальность* приобретает оптимизация элементов технологии с целью выращивания в конкретных климатических зонах биологически полноценного посевного материала и обеспечение повышения его качества.

Целью наших исследований было совершенствование элементов технологии выращивания высококачественных семян проса посевного путем оптимизации сроков уборки урожая семеноводческих посевов, что обеспечит улучшение их посевных качеств и урожайных свойств в условиях неустойчивого увлажнения южной части Правобережной Лесостепи Украины.

Объектом исследований были семена проса, формирование его посевных и урожайных свойств. *Предмет исследований* – сроки формирования высококачественных семян проса, условия и факторы, влияющие на посевные качества и урожайные свойства семян.

Материал и методика исследований. Полевые исследования выполнены в течение 2011 – 2014 гг. на опытном поле учебно-научно производственного отдела Уманского национального университета садоводства.

Полевой опыт предусматривал изучение четырех сроков уборки урожая в зависимости от степени зрелости семенного материала в метелках материнских растений проса посевного сорта Золотистое (2011 – 2013 гг.) – соответственно 25–30 % семян в фазе полной спелости (первый), 45–50 % (второй), 65–70 % (третий) и 85–90 % (четвертый, *контроль*).

Посевные качества, сформированных на материнских растениях, семян проверяли в лабораторных условиях осенью года уборки урожая, а также путем их посева на следующий год – первое семенное потомство (2012 – 2014 гг.).

Количество повторений для материнских посевов – четыре, а для растений первого семенного потомства – шесть. Площадь учетного участка – соответственно 50 и 4 м². Предшественником проса в обоих поколениях была пшеница озимая. Фон минерального питания – N₆₀P₆₀K₆₀. Срок посева – вторая декада мая. Способ посева материнских растений – обычный строчный с нормой посева 3,5 млн. всхожих семян/га. Полученные семена первого семенного потомства высевали вручную по 75 семян в ряд длиной 1,5 м, ширина междурядий – 45 см. Использовалась ручная парниковая сеялка. К скашиванию материнских посевов приступали согласно схемы исследований, а растений первого семенного потомства – когда 85–90 % зерен достигало фазы полной спелости. Высота укоса устанавливалась не менее 12–15 см. К подбору и обмолоту валков приступали при влажности зерна 15–18 %. Для обмолота использовали комбайн «Сампо». Урожайность контролировали пробными снопами с 1 м² во всех повторениях.

Полевые и лабораторные исследования, учеты, анализы и наблюдения проводили согласно общепринятых методик [3].

Район проведения исследований характеризуется неустойчивым увлажнением. Комплексная оценка условий увлажнения и температурного режима в течение лет исследований по гидротермическому коэффициенту (ГТК) Г.Т. Селянинова свидетельствует, что вегетационный период проса в 2012 году характеризовался как средне засушливый (ГТК = 0,6), а в 2011, 2013 и 2014 – соответственно чрезмерно (ГТК = 2,0) и достаточно (ГТК = 1,0 – 1,5) влажные. При этом, как правило, на время наступления полной спелости устанавливалась жаркая погода, и лишь в отдельные годы (2011) значительное количество дождя в этот период вызвала частичное понижение посевов и затруднила уборку урожая.

Результаты. Наиболее важным показателем, характеризующим реакцию культуры на исследуемые агроприемы является урожайность, уровень которой определяет целесообразность их применения. Анализ результатов изучения влияния сроков уборки семеноводческих посевов на урожайные свойства семян проса в среднем за годы исследований позволили установить существенное преимущество третьего, когда на время скашивания в метелках было 65–70 % семян в фазе полной спелости. Данное положение подтверждается уровнем урожайности и показателями ее структуры (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность семян проса в зависимости от срока уборки урожая и года вегетации семеноводческих посевов, т/га

Вариант опыта	Год			Средняя
	2011	2012	2013	
Первый	3,49	2,98	3,51	3,33
Второй	3,64	3,21	3,87	3,57
Третий	3,95	3,56	4,33	3,95
Четвертый (контроль)	3,76	3,39	4,04	3,73
Среднее	3,71	3,29	3,94	3,64
HCP_{05}	0,17	0,15	0,16	

Так, в среднем по опыту урожайность проса варьировала от 3,33 т/га при первом сроке уборки урожая, когда только 25–30 % сформированных семян были в фазе полной спелости и до 3,95 т/га при третьем сроке (65–70 % семян в фазе полной спелости). Как видно из приведенных данных с удлинением во времени продолжительности вегетации от первого срока уборки урожая ко второму (65–70 % семян в фазе полной спелости) уровень урожайности семян проса существенно повысился (на 0,24 т/га при $HCP_{05} = 0,15–0,17$ т/га).

Продления вегетации к третьему сроку, когда на время созревания 65–70 % семян находится в фазе полной спелости, также сопровождалось существенным приростом урожая семян проса – соответствии к уровню 3,95 т/га, что на 0,38 т/га или 11 % больше предыдущего срока. Дальнейшая задержка с уборкой урожая ко времени, когда 85–90 % семян будет в фазе полной спелости вызвала уже существенное снижение уровня этого показателя до 3,73 т/га, или на 5,1 % соответственно ниже.

В зависимости от погодных условий года выращивания наиболее благоприятным оказался 2013, в условиях которого продуктивность семенных посевов проса по всем вариантам сроков уборки урожая семян превышала уровень данного показателя в предыдущие 2011 и 2012 годы соответственно на 0,02–0,38 и 0,53–0,77 т/га. В среднем по опыту урожайность материнских посевов в 2013 году составила 4,04 т/га или на 0,23 и 0,65 т/га существенно больше по сравнению с 2011 и 2012 годами.

Анализ структуры урожая семян проса позволил понять причины формирования его уровней в зависимости от особенностей уборки и продолжительности вегетации посевов. Так, в среднем за годы исследований если у первых двух сроков уборки существенного различия по количеству семян, сформированных на одном растении, установлено не было – соответственно в среднем по 169 и 173 шт. на растение ($HCP_{05} = 8–14$ шт.), то продолжение вегетации посева к третьему сроку уборки сопровождалось существенным их увеличением на 26 шт. за счет следующего созревания. Дальнейшая задержка с уборкой урожая к четвертому сроку (85–90 % семян в фазе полной спелости) вызвала снижение данного показателя на уровне статистической погрешности (14 шт.) до 185 шт. – соответственно за счет осыпания наиболее тяжеловесного, сформированного в первые сроки созревания семян.

При этом необходимо также отметить, если по показателю индивидуальной озерненности между первыми двумя сроками не было ощутимых различий, то по показателям тяжеловесности семян существенные различия были установлены во все сроки их уборки. Наибольшей индивидуальной продуктивностью характеризовались растения, продолжительность вегетации которых ограничивалась третьим сроком уборки урожая (65–70 % семян в фазе полной спелости), соответственно – 1,58 г с одного растения. Преждевременное скашивания растений в валки (25–30 % и 65–70 % семян в фазе полной спелости), а также продолжение вегетации к сроку, когда 85–90 % семян будут в фазе полной спелости приводили к существенному снижению уровня данного показателя – соответственно на 0,37 г (первый срок) и 0,25 и 0,60 г с одного растения (второй и четвертый сроки) при

НСР₀₅ = 0,05–0,07 г.

Относительно формирования такого важного показателя качества как масса 1000 семян, нами также были установлены определенные закономерности. Так, по уровню данного показателя наиболее весомыми сформировались семена у растений, которые имели самый длительный период вегетации – 85–90 % семян в фазе полной спелости (четвертый срок) – соответственно 8,3 г, преждевременные к этому сроку уборки урожая сопровождались снижением уровня данного показателя на 0,3–1,1 г, и наименьшим он был, когда на время уборки урожая только 25–30 % семян были в фазе полной спелости – соответственно 7,2 г.

С целью проверки посевных качеств выращенного семенного материала под действием исследуемых сроков осенью каждого года уборки урожая в лабораторных условиях мы проверили его жизнеспособность и жизнеспособность, а для их сравнения использовали интегрированный показатель качества семян – обобщенный относительный процент [4].

Как видно из данных таблицы 2 особенности уборки урожая семян, а соответственно и продолжительность вегетации и климатические условия года формирования урожая, оказывали значительное влияние на уровень показателей жизнеспособности и жизнеспособности. Так, в среднем за годы исследований формированию наивысшего уровня энергии (93,0 %) и дружности прорастания (26,9 шт./сутки), а также силы роста (94,7 %) и лабораторной всхожести (95,7 %) способствовал третий срок уборки (65–70 % семян в фазе полной спелости). При этом, семенной материал, выращенный в таких условиях по интегрированному показателю качества (100 %), занял первое место среди исследуемых вариантов сроков уборки урожая. Дальнейшее увеличение продолжительности вегетации семенных посевов проса – четвертый срок (85–90 % семян в фазе полной спелости) сопровождалось некоторым снижением уровня данных показателей, в результате чего обобщенный показатель качества в этом варианте снизился до 93,4 % (второе место).

Таблица 2

Влияние срока уборки урожая на качество посевного материала проса, среднее за 2011–2013 гг.

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Скорость прорастания, суток	Дружность прорастания, шт./сутки	Сила роста, %	Лабораторная всхожесть, %	Интегрированный показатель качества, %	Место
Первый	82,3	2,22	19,6	83,7	84,2	83,8	4
Второй	86,0	2,16	20,8	88,6	89,3	88,1	3
Третий	93,0	1,82	26,9	94,7	95,7	100,0	1
Четвертый (контроль)	90,6	1,98	22,9	92,1	93,0	93,7	2

Скашивание посевов проса, когда на растениях было только 25–30 % семян в фазе полной спелости оказалось преждевременным, так как оно не соответствовало категории оригинального, что подтверждается низким показателем обобщенной качества – соответственно 83,2 % (четвертое место).

В среднем за годы исследований уборка урожая посевов проса в период, когда на растениях было 65–70 % семян в фазе полной спелости оказалось недостаточно удачным – хотя по уровню лабораторной всхожести оно и соответствовало категории оригинального – 89,3 %, однако по интегрированному показателю качества значительно уступало четвертому и третьему срокам – соответственно 87,5 % или на 5,9 и 12,5 % меньше. При этом, необходимо также отметить, что в условиях 2013 года семена проса, собранные при этом сроке, не успели приобрести кондиций оригинального – его лабораторная всхожесть составила лишь 87,5 %, при регламентированном ГОСТом уровне не ниже 89,0 % [5].

В целом, сравнение качественных показателей семенного материала проса выращенного при различных климатических условиях в отдельные годы, также позволило установить определенные особенности. Так, семена проса посевного сорта Золотистое, выращенные в наиболее экстремальных жарких и засушливых условиях 2012 года, по уровню всех исследуемых показателей оказались

более качественными по сравнению с сформировавшимися в условиях других лет исследований. Было установлено, что интегрированный показатель качества в среднем по вариантам сроков уборки урожая в условиях 2012 оказался наивысшим – соответственно 92,2 %, по сравнению с 91,4 и 90,7 % соответственно в 2011 и 2013 годах. По отдельным показателям качества такие превышения были на уровне 1–8 % (2011 год) и 2–9 % (2013 год). Результаты наших исследований подтверждают выводы по формированию наиболее жизнеспособного семенного материала в экстремальных климатических условиях, когда в определенной степени происходит его «закаливание» [6].

Выводы.

1 Существенно высшую продуктивность обеспечил третий срок уборки урожая семеноводческих посевов проса, когда 65–70 % семян в метелках находилось в фазе полной спелости – 3,95 т/га. Предыдущие к нему первый (25–30 %) и второй (65–70 %) сроки стали причиной недобора урожая соответственно 0,62 и 0,37 т/га, а увеличение продолжительности вегетации до рекомендованного времени наступления 85–90 % спелости семян в метелках за годы исследований привели к потерям на уровне 0,19–0,29 т/га.

2. Наибольшей озерненностью и индивидуальной продуктивностью характеризовались растения, продолжительность вегетации которых ограничивалась третьим сроком уборки урожая, а наиболее весомыми сформировались семена при четвертом сроке уборки (контроль).

3. Формированию наивысших посевных качеств – уровня энергии (93,0 %) и дружности прорастания (26,9 шт./сутки), а также силы роста (94,7 %) и лабораторной всхожести (95,7 %) способствовал третий срок уборки. При этом, семенной материал, выращенный в таких условиях, по интегрированному показателю качества (100 %) занял первое место.

Литература

1. Программа «Зерно Украины – 2015» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.uaan.gov.ua/sites/default/files/zerno.doc.
2. Рудник О. И. Особенности наследования и изменчивости отличительных признаков растений проса, их использование в селекции и экспертизе сортов на патентоспособность: Автореф. дис. канд. с. – х. наук: 06.01.05 / Институт земледелия. – К., 2002. – 26 с.
3. Ещенко В. А., Копитко П.Г., Опрышко В.П., Костогрыз П.В. Основы научных исследований в агрономии: Учебник / Под ред. В. А. Ещенко. – К.: Действие. – 2005. – 288 с.
4. Полторецкий С. П., Белоношко В.Я. Пат. 92401 Украина МПК А01С1 / 00 (2014.01). Способ выращивания семян проса посевного с учетом фона минерального питания в условиях неустойчивого увлажнения Правобережной Лесостепи Украины / заявл. 31.03.2014; опубл. 11.08.2014, Бюл. № 15 – 6 с.
5. ДСТУ 5026: 2008 Просо. Технические условия. – К.: Госстандарт Украина, 2008 – 40 с.
6. Полторецкий С. П., Белоношко В.Я., Полторецкая Н.М., Березовский А.П. Агробиологические и экологические основы производства гречихи: Монография / Под ред. В. Я. Белоношко. – Николаев: Издательство Ирины Гудым, 2010 – 332 с.

YIELD AND QUALITY OF COMMON MILLET SEED DEPENDING ON HARVESTING PERIOD

S.P. Poltoretskyi

UMAN NATIONAL UNIVERSITY OF GARDENING

Abstract: Under the conditions of unstable watering of southern part of Right-Bank Forest-Steppe, harvesting period, when 75–80% of seeds in panicles are in the phase of full ripeness, contributes to formation of the highest level of yielding and sowing qualities of common millet seed.

Keywords: millet, seed, degree of ripeness, harvesting period, sowing qualities, yielding properties.

ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Ю.Г. СКВОРЦОВА, научный сотрудник

Е.В. ИОНОВА, доктор сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР им. И.Г. КАЛИНЕНКО»

В статье приведены результаты исследований по изучению причин снижения посевных качеств семян у озимой мягкой пшеницы. Рассмотрено влияние величины травмирования и условий выращивания растений (оптимальные и экстремальные) на посевные качества семян. Изучены морфологические свойства семян в зависимости от места расположения их в колосе.

Ключевые слова: озимая пшеница, травмированность, посевные качества семян, колос, всхожесть, корешки, ростки, сила роста.

Семена, как биологический объект, являются носителями хозяйственных признаков и свойств растений, поэтому от их состояния зависит величина и качество выращиваемого урожая. При этом посевной материал обладает биологическими и генетическими вариациями которое необходимо для сохранения разнообразия растительных ресурсов.

На посевные качества семян оказывают влияние такие факторы как погодные условия в период вегетации растений, условия уборки, и мероприятия проводимые до и послеуборочный период. От качества семян зависит получение высоких урожаев и экономия энергии на единицу продукции. Поэтому наряду с ростом урожайности необходимо улучшать и посевные качества семян.

Цель наших исследований заключалась в изучении посевных качеств и определения причин их снижения у семян озимой мягкой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. В задачи исследований входило изучение изменения посевных качеств семян после обмолота и послеуборочной доработки, водного и температурного стрессов, а также морфологических свойств семян озимой мягкой пшеницы с различных частей колоса.

Материалы и методы. Исследования выполнены согласно общепринятой методике и ГОСТ [1]. Объектом исследований являются семена сортов озимой мягкой пшеницы селекции института. Величина травмирования семян и анализ микроповреждений, силу роста и полевою всхожесть проводили по методу В.В. Гриценко, З.М. Калюшина [2]. Оценка интенсивности роста зародышевых корней определялась методом М.А. Прыгун [3].

Результаты исследований. Травмирование семян одна из основных причин снижения посевных качеств. Микротравмы, как правило, не снижают лабораторную всхожесть. Более полно их характеризуют показатели сила роста и полевая всхожесть[4, 5]. В результате исследований отмечено, что максимальные значения посевных качеств семян у изучаемых сортов получены при ручном обмолоте (табл. 1).

Таблица 1

Травмирование и посевные качества семян озимой пшеницы после обмолота и доработки, 2011 – 2013 гг.

Опыт	Всего семян с микро- повреждениями, %	Лабораторная всхожесть, %	Сила роста		Полевая всхожесть, %
			Количество ростков, шт	Масса 100 ростков, г	
Сорт озимой мягкой пшеницы Ермак					
Ручной обмолот	0	98	95	0,48	89
Обмолот комбайном Дон 1500	27	96	89	0,4	79
Обмолот комбайном Джон Дир	6	97	92	0,47	87
Обмолот комбайном Кейс	10	97	91	0,44	85
Обмолот комбайном Сампо 2010	27	95	89	0,43	85

Продолжение таблицы 1					
1	2	3	4	5	6
Обмолот комбайном Винтерштайгер	30	94	86	0,35	75
Доработка семян на ЗАВ-20	35	93	84	0,38	73
Доработка семян на Петкусе	34	96	87	0,37	79
Сорт озимой мягкой пшеницы Аскет					
Ручной обмолот	0	99	96	0,51	89
Обмолот комбайном Дон 1500	28	94	72	0,38	69
Обмолот комбайном Джон Дир	9	98	94	0,49	87
Обмолот комбайном Кейс	11	97	92	0,49	86
Обмолот комбайном Сампо 2010	26	96	88	0,47	85
Обмолот комбайном Винтерштайгер	29	95	85	0,39	80
Доработка семян на ЗАВ-20	35	95	74	0,3	68
Доработка семян на Петкусе	30	95	83	0,39	71
НСР ₀₅		2,3	4,2	0,05	4,9

Сравнивая количество травмированных семян у сортов Ермак и Аскет было выявлено, что больших различий по лабораторной всхожести не зафиксировано. Различия наблюдались по величине силе роста и полевой всхожести. После обмолота комбайном Дон 1500 количество проросших ростков при одинаковом травмировании у сорта Ермак было выше на 17 %, чем у Аскета. По показателю полевая всхожесть проросших семян было больше у сорта Ермак на 10 %, чем у сорта Аскет.

После обмолота комбайном Кейс при одинаковом травмировании у изучаемых сортов получены практически идентичные значения величины силы роста и полевой всхожести, незначительные различия наблюдались по массе 100 сухих ростков (на 0,05). После доработки семян на ЗАВ-20 при одинаковом травмировании у сорта Ермак количество ростков было выше на 10 %, а после Петкуса на 4 % выше, чем у Аскета. Минимальное снижение показателя полевой всхожести у этих сортов в сравнении с ручным обмолотом отмечена после обмолота комбайном Джон Дир и Кейс и составила 2 и 4 % соответственно. Величина полевой всхожести снижалась в сравнении с ручным обмолотом от 87 % до 68 %.

Прорастание семян зависит от многих факторов. Важное условие прорастания семян и развития проростка - это достаточное количества влаги. Лабораторная всхожесть и сила роста основные параметры определяющие процесс прорастания семян [6]. Лабораторная всхожесть сортов в контроле (70 % ПВ) варьирует от 100 % до 97 %, в опыте (30 % ПВ) происходит снижение этого показателя от 99 % до 96 % (табл. 2).

Масса 1000 семян в опыте по сравнению с контролем снижается на 8,9-13г, максимальное снижение у сорта Ростовчанка 5 (на 13 г). Масса 1000 семян не является в полной мере показателем засухоустойчивости, так как на колосе может формироваться меньшее количество семян, но с более крупным зерном. Максимальное снижение показателя силы роста отмечена у сорта Танаис, так как количество ростков в опыте по отношению к контролю снижена на 13 %. У сорта Аскет в опыте зафиксировано на 4 % больше ростков, чем в контроле. У всех высокоустойчивых сортов (Дон 95, Лилит, Аскет, Дон 107) масса ростков в опыте была выше, чем в контроле на 1-6 мг. Минимальное снижение показателя полевой всхожести в опыте в сравнении с контролем отмечено у сортов Марафон и Ростовчанка 5 (на 2 %), а максимальное - у сорта Лилит (на 17 %). У засухоустойчивого

сорта Аскет зафиксировано увеличение полевой всхожести в опыте в сравнении с контролем на 3%. Семена некоторых засухоустойчивых сортов, налив которых происходил в неблагоприятных условиях развития имеют более высокие посевные качества, чем семена полученные в благоприятных условиях.

Таблица 2

Изменение посевных качеств семян озимой пшеницы при различных условиях выращивания (засушник) 2011 – 2013 гг.

Сорт	Лабораторная всхожесть, %		Масса 1000 семян, г		Сила роста				Полевая всхожесть, %	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Количество ростков, %		Масса 100 ростков, мг		Контроль	Опыт
					Контроль	Опыт	Контроль	Опыт		
Марафон	98	97	32,4	22,1	81	74	23	29	74	72
Спартак	99	97	35,3	24,1	86	79	27	29	87	79
Ермак	97	96	35,9	24,0	84	75	26	19	83	72
Танаис	98	98	32,7	21,8	87	74	23	23	84	70
Дон 95	100	98	31,3	20,4	88	84	26	29	86	75
Ростовчанка 5	99	99	33,9	20,9	94	93	33	33	82	80
Дон 93	99	98	36,7	25,6	90	84	36	36	86	79
Лилит	99	96	33,9	22,1	84	84	28	29	84	67
Дон 107	98	98	31,8	22,9	92	92	36	42	86	79
Изюминка	97	99	33,5	21,6	90	92	27	33	87	80
Аскет	99	99	33,9	23,3	91	95	29	32	87	90
НСР ₀₅	2,3		2,8		4,3		0,1		4,5	

Качество семян определяются многими факторами, одним из которых является зависимость расположения зерновок в колосе. Различные условия формирования семян в пределах колоса связаны с неравномерной обеспеченностью их питательными веществами и влагой. Семена из средней части колоса более интенсивно накапливают сухие вещества [7].

В наших исследованиях масса 1000 семян из средней и нижней частей колоса больших различий не имеет. В верхней части колоса отмечено снижение этого показателя. У сорта Аскет максимальная масса 1000 зерен отмечена в средней части колоса и составляет 47,1 г (табл. 3).

Таблица 3

Морфологические свойства семян в зависимости от их расположения в колосе, 2011-2013 гг.

Сорт	Часть колоса	Масса 1000 семян, г	Лабораторная всхожесть, %	Прирост корня, см		Прирост роста, см		Количество ростков, шт	Вес 100 сухих проростков, г	
				7 день	14 день	7 день	14 день		ростки	корешки
Ермак	Верхняя	38,5	100	12,2	21,7	5,3	17,8	100	1,12	0,74
	Средняя	45,8	100	13,3	22,7	5,9	18,7	100	1,24	0,84
	Нижняя	45,0	100	12,4	22,4	5,4	18,4	100	1,21	0,80
Аскет	Верхняя	36,9	98	10,6	16,3	6,3	23,4	98	1,24	0,58
	Средняя	47,1	99	11,2	22,4	6,6	27,1	100	1,6	0,68
	Нижняя	44,3	99	11,0	21,1	6,5	26,9	99	1,56	0,62

Больших различий по показателю лабораторная всхожесть с разных частей колоса у изучаемых сортов не отмечено. Значения варьировали от 98 до 100 %.

Максимальные значения по приросту корня на 7 и 14 день отмечены у семян, взятых с средней части колоса. У сорта Ермак прирост корня на 14 день имеет практически идентичные значения в сравнении с семенами из средней и нижней частей колоса (превышение 0,3 см). У сорта Аскет прирост корня на 14 день у семян из средней части колоса превышает значения семян с верхней и нижней его части на 6,1 и 1,3 см соответственно.

Максимальное значение прироста ростка на 7 день у данных сортов зафиксировано у семян, взятых из средней части колоса. Максимальный прирост ростка на 14 день отмечен у сорта Аскет у семян из средней части колоса в сравнении с верхней его частью и составил 3,7 см. По количеству ростков различий между сортами не зафиксировано, значения варьируют от 98 до 100 %. По массе 100 сухих ростков у сорта Ермак и Аскет максимальные значения отмечены у семян из средней части колоса и составили 1,24 и 1,6 г соответственно. У сорта Ермак максимальное превышение массы ростков у семян из средней части по сравнению с верхней его частью составило 0,12 г, а у Аскета -0,36 г. По массе сухих корешков более высокие значения получены у семян из средней части колоса в сравнении с другими его частями. У сорта Ермак масса корешков у семян из средней части колоса составила 0,84 г, в нижней его части 0,80 г, а в верхней 0,74 г. Аналогичные результаты получены и у сорта Аскет.

Выводы. Величина травмированности зависит от физических свойств семени и от используемой техники для уборки и послеуборочной доработки семян. Травмированные семена, зачастую имеющие высокую лабораторную всхожесть, резко снижают силу роста и полевую всхожесть в сравнении с неповрежденными семенами, так как повреждение оболочек семян способствует проникновению микроорганизмов и развитию патогенной микрофлоры.

Установлено снижение посевных качеств семян выращенных в условиях жесткой засухи по сравнению с оптимальными условиями развития. Выделились сорта устойчивые к жесткой засухе и обладающие высокими посевными качествами семян. Это Ростовчанка 5, Дон 107 и Аскет. У сорта Аскет полевая всхожесть в опыте на 3 % выше, чем в контроле. Это говорит о высокой адаптивности сорта к экстремальным условиям окружающей среды.

Морфологические свойства семян взятых из средней части колоса превышают показатели семян из верхней и нижней его части.

Литература

1. Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 220 с.
2. Гриценко В.В., Калошина З.М. Семеноведение полевых культур // 3-е изд., доп. и пер.- М.: Колос, 1984. – 272 с.
3. Прыгун М.А. Метод оценки продуктивности по интенсивности роста зародышевых корней // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство/ ВИР.-Ленинград, 1988.- С. 215-216.
4. Сковорода Ю.Г., Ионова Е.В. Травмирование и посевные качества семян озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. – 2012. - №6 (24). –С. 31-34.
5. Бутенко А.Ф., Асатурян А.В., Чепцов С.М. Исследование прочностных свойств семян зерновых и стеблей сахарного сорго // Материал Международной научно – практической конференции. – Тамбов, 2014. – С. 18-22.
6. Ионова Е.В., Сковорода Ю.Г. Изменение посевных качеств озимой пшеницы при различных условиях выращивания (засушник) // Зерновое хозяйство России. – 2013. –№4 (28). – С. 27-29.
7. Коновалов Ю.Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя // М.: Колос, 1981.- 176 с.

SOWING QUALITIES OF SEEDS OF WINTER SOFT WHEAT

J.G. Skvortsova, E.V. Ionova

FGBNU «THE ALL-RUSSIA SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF GRAIN CROPS NAMED AFTER I.G. KALINENKO»

Abstract: *In the article results of researches on studying of the reasons of decrease in sowing qualities of seeds at winter soft wheat are resulted. Influence of size of injury and conditions of cultivation of plants (optimum and extreme) on sowing qualities of seeds is examined. Morphological properties of seeds depending on their location in the ear are studied.*

Keywords: winter wheat, injury, sowing qualities of seeds, ear, germination, rootlets, sprouts, growing energy.

АДАПТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ

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

В статье приведены результаты исследований по разработке адаптивной технологии возделывания сои сортов Зуши и Мезенка. Для выявления потенциальных возможностей сортов изучались различные агроприемы: способы ухода (боронование, фиксированная технологическая колея), посева (рядовой, широкорядный), норма высева, применение биологических препаратов, минеральных удобрений.

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

В настоящее время одной из важнейших белково-масличных культур в мире является соя. Её семена содержат в среднем 19-22 % масла, 37-40 % белка, 20 % углеводов. Вегетативная масса, убранная в период налива бобов, богата белком, каротином и витаминами. По содержанию белка и его биологической ценности соя 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 зерновых бобовых культур. Однако производство ее в России осуществляется в ограниченном объеме. В последнее время намечается сдвиг в положительную сторону: отечественными селекционерами, в том числе и ВНИИЗБК, созданы сорта, адаптированные не только к климатическим условиям, но и имеющие нейтральную фотопериодическую реакцию. Опыт возделывания их показывает, что вполне реально получение урожаев зерна в 2,5...3 т/га. Однако, имеют место существенные колебания урожайности по годам, обусловленные рядом биологических особенностей сои, определяющих приемы их 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 проводятся на фоне оптимального питания растений путем внесения в почву расчетных доз минеральных удобрений, инокуляции семян активными штаммами клубеньковых бактерий (№6346) с использованием различных способов посева, нормы высева, фиксированной технологической колеи.

Цель настоящей работы – совершенствование и разработка адаптивной технологии новых сортов сои Зуша и Мезенка селекции ВНИИЗБК

Методика и условия проведения исследований. Исследования в 2013 и 2014 гг. проводились в севообороте лаборатории агротехнологий и защиты растений. В пятифакторном опыте изучались сорта сои Зуша и Мезенка; способы посева – широкорядный с фиксированной колеей и 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 6346; расчетная доза минеральных удобрений на планируемый урожай 2 т/га – $N_{47-57}P_{57-68}P_{57-68}$. 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 1л/га + фюзилад 0,25 л/га (баковая смесь), в 2014 г. – Пульсар 0,9 л/га, на широкорядных посевах – две междурядные обработки с подокучиванием растений сои.

Зяблевая вспашка проводилась в сентябре на глубину 23...25 см. Почва темно-серая лесная, среднеокультуренная. Рельеф слабо выражен. Агрохимический анализ показал, что почва слабо кислая – рН_{сол} 4,9...5,1, обеспеченность легкогидролизуемым азотом низкая – 9,2...9,4 мг на 100 г. почвы, содержание фосфора высокое 16,2...18,3 мг на 100 г. почвы, калия – среднее – 11,2...12,3 мг. Гумуса содержалось 4,1...4,2 %.

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

Таблица 1

Метеорологические условия в период вегетации сои

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

В оба года благоприятные условия для посева сои сложились во второй декаде мая. У сорта Зуша период вегетации от посева до наступления полной спелости в 2013 году составил 136 дней, в 2014 – 128, у Мезенки – на две недели меньше - 121 и 106 соответственно.

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 ширококормных посевах, на плодородных черноземных с легким механическим составом, с более высокой окультуренностью хорошие результаты получаются при рядовом посеве [2,3].

Установлено, что на среднеокультуренных почвах наиболее высокий урожай получается при площади питания одного растения 225 см² и формы, приближенной к квадрату [4].

Сторонники ширококормных 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 % [5, 6, 7, 8].

В наших исследованиях в прошедшие годы с сортами Ланцетная, Свапа, Красивая Меча выявлен наиболее эффективный ширококормный подгребневой способ посева [9, 10].

В 2013 и 2014 годы условия увлажнения в зоне семян были благоприятными для появления всходов – в третьей декаде мая выпало соответственно 50 мм и 94 мм осадков. Наибольшая полнота всходов была при рядовом посеве 74,6...86,2 %, при ширококормном 54,3...70,5 % (табл. 2).

Как зернобобовая культура соя является средообразующей 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.

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 ₄₇₋₅₇ P ₅₇₋₆₈ K ₅₇₋₆₈		тыс.шт. на 1 г.	%
				2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.		
1	Зуша	Широкорядный с фиксирован- ной колеей	500	300	387	300	314	325	65,0
2			600	240	403	307	353	325	54,3
3		рядовой	700	593	514	507	474	522	74,6
4			800	587	592	693	714	646	80,8
5	Мезенка	Широкорядный с фиксирован- ной колеей	500	370	324	360	356	352	70,5
6			600	360	454	393	404	403	67,1
7		рядовой	700	673	520	700	520	603	86,2
8			800	800	560	780	534	668	83,6

Следует отметить, что в почве севооборота лаборатории агротехнологий и защиты растений к настоящему времени накоплено достаточное количество клубеньковых бактерий, за счет спонтанного заражения в 2013 г. на каждом растении было сформировано от 2 до 14 клубеньков, в 2014 году – от 7 до 46 массой от 0,06 до 1,42 (табл. 3).

Несмотря на это, инокулирование семян сыграло положительную роль – на каждом растении было сформировано от 5 до 26 клубеньков в 2013 году и от 22 до 50 в 2014 году, что существенно больше.

Сравнивая неудобренный и удобренный фоны, следует отметить, что в среднем за два года преимущества от иконкуляции не наблюдалось ни на одном, ни на другом, было сформировано одинаковое количество клубеньков (15...28 шт.).

По высоте растений выявлено преимущество удобренного фона, растения были выше в среднем на 1...7 см.

Структурный анализ снопового материала свидетельствует о том, что количественные признаки изменялись в зависимости как от агроприёмов, так и от сорта. Наименее варьируемым признаком оказался коэффициент хозяйственной интенсивности. Масса семян с одного растения возрастала в вариантах с минимальной нормой высева на 0,3...73 %.

Высота прикрепления нижнего боба колебалась в зависимости от сорта, способа посева, нормы высева. Если у сорта Зуша она была в пределах от 6 до 16 см, то у Мезенки – от 7 до 28 см, что на 1...12 см выше. Отмечается тенденция увеличения высоты прикрепления нижнего боба при возрастании нормы высева семян, при рядовом способе посева по сравнению с широкорядным.

В среднем по вариантам сорт Зуша превзошёл Мезенку по урожайности на 0,06 т/га (таблица 4).

Максимальный урожай семян сорт Зуша сформировал при широкорядном посеве с фиксированной технологической колеей и нормой высева 500 тыс. всхожих семян на 1 га, сорт Мезенка - при этом же способе посева, с нормой высева 600 тыс. всхожих семян на 1 га.

Следует отметить, что внесение расчётной дозы удобрений в среднем за два года было достаточно эффективным – прибавка урожая составила 0,08...0,23 т/га.

Условия для формирования клубеньков были благоприятными, и их количество в 2013 году достигало 26 штук на одном растении и 50 шт. в 2014 году. Применение бактериальных препаратов обеспечило рост урожайности 0,02...0,19 т/га.

Таблица 3

Влияние инокуляции семян сои на формирование клубеньков и рост растений

Фактор А			Фактор В фон пита- ния	Фактор С обра- ботка семян	Количество клу- беньков с растения, шт.			Масса клубеньков с 1 растения, г			Высота растений, см		
Сорт	Сп осо б по- се- ва	Нор- ма вы- сева, тыс. всх. сем./г а			2013 г.	2014 г.	сре дне е	2013 г.	2014 г.	сред нее	2013 г.	2014 г.	сред нее
Зуша	широкорядный, с фиксированной колеёй	500	без удобр.	необр.	8,4	30,6	19,5	0,23	1,12	0,68	49,8	71,4	60,6
				инокул.	7,8	22,2	15,0	0,22	0,98	0,60	50,2	60,8	55,5
			N ₄₇₋₅₇	необр.	2,0	46,2	24,1	0,06	1,11	0,58	56,8	68,2	62,5
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	5,0	49,2	27,1	0,11	0,82	0,46	56,8	71,2	64,0
			K ₅₇₋₆₈										
		600	без удобр	необр.	4,5	30,7	17,6	0,26	0,88	0,57	47,0	69,3	58,2
				инокул.	10,2	41,8	26,0	0,40	1,13	0,76	51,2	61,8	56,5
			(NPK	необр.	5,8	42,2	24,0	0,12	0,92	0,52	51,2	71,0	61,1
			47-57	инокул.	7,2	49,8	28,5	0,18	1,83	1,00	52,0	75,5	63,8
			57-68										
	рядовой	700	без удобр	необр.	5,4	39,8	22,6	0,43	1,33	0,88	55,4	62,5	59,0
				инокул.	8,8	47,0	27,9	0,36	1,62	0,99	57,6	70,8	64,2
			N ₄₇₋₅₇	необр.	9,2	40,8	25,0	0,28	1,42	0,85	52,4	70,2	61,3
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	12,0	25,6	18,8	0,32	0,65	0,48	57,0	73,4	65,2
			K ₅₇₋₆₈										
		800	без удобр.	необр.	5,6	37,2	21,4	0,38	0,89	0,64	58,2	61,8	60,0
				инокул.	11,6	35,6	23,6	0,53	1,40	0,96	59,0	65,6	62,3
			N ₄₇₋₅₇	необр.	5,6	33,0	19,3	0,28	0,78	0,53	65,8	63,8	64,8
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	9,4	40,4	24,9	0,26	1,09	0,68	65,8	69,0	67,4
			K ₅₇₋₆₈										
Мезенка	широкорядный, с фиксированной колеёй	500	без удобр.	необр.	7,2	28,1	17,6	0,26	0,71	0,48	61,4	61,0	61,2
				инокул.	26,2	28,4	27,3	0,45	0,52	0,48	58,4	65,2	61,8
			N ₄₇₋₅₇	необр.	8,2	32,8	20,5	0,18	0,85	0,52	58,5	73,0	65,8
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	10,4	21,2	15,8	0,22	0,40	0,31	64,8	73,0	68,9
			K ₅₇₋₆₈										
		600	без удобр.	необр.	13,8	24,5	19,2	0,20	0,73	0,46	56,4	60,0	58,2
				инокул.	25,8	30,0	27,9	0,60	0,68	0,64	66,6	67,8	67,2
			N ₄₇₋₅₇	необр.	13,8	7,0	10,4	0,21	0,06	0,14	61,0	67,8	64,4
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	22,2	22,2	22,2	0,57	0,50	0,54	65,8	65,5	65,6
			K ₅₇₋₆₈										
	рядовой	700	без удобр.	необр.	9,0	18,8	13,9	0,46	0,69	0,58	61,2	50,2	55,7
				инокул.	21,2	23,8	22,5	0,60	0,68	0,64	58,4	56,0	57,2
			N ₄₇₋₅₇	необр.	8,6	23,2	15,9	0,31	0,73	0,52	65,2	62,5	63,8
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	12,0	16,2	14,1	0,34	0,41	0,38	67,6	57,4	62,5
			K ₅₇₋₆₈										
		800	без удобр.	необр.	6,2	18,3	12,2	0,26	0,77	0,52	63,0	69,3	66,2
				инокул.	10,8	38,8	24,8	0,31	0,86	0,58	57,4	60,8	59,1
			N ₄₇₋₅₇	необр.	6,0	31,2	18,6	0,09	0,61	0,35	63,4	62,0	62,7
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	6,6	34,4	20,5	0,15	0,97	0,56	67,4	70,2	68,8
			K ₅₇₋₆₈										

Таблица 4

Влияние элементов адаптивной технологии возделывания на урожайность сортов
сои Зуша и Мезенка

Фактор А			Фактор В фон пита- ния	Фактор С обработка семян	Урожайность, т/га			Прибавка ± по фактору							
Сорт	Сп осо б по- се- ва	Норма высева, тыс. всх. сем./га			2013 г.	2014 г.	сред- нее	А			В	С			
								1	2	3					
Зуша	широкорядный, с фикса- рованной колеей	500	без удобр.	необр.				-	-	-	+0,08				
				инокул.	1,82	1,83	1,82						+0,07		
			N ₄₇₋₅₇	необр.	1,97	1,64	1,80						-		
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	2,12	1,71	1,92						+0,12		
			K ₅₇₋₆₈												
		600	без удобр	необр.	1,55	1,62	1,58			0,06	-	-	+0,16		
				инокул.	1,78	1,76	1,77								-
			(NPK)	необр.	1,96	1,61	1,78								-
				инокул.	2,18	1,64	1,91								+0,13
	рядовой	700	без удобр	необр.	1,64	1,73	1,68	0,03	-	-	+0,15				
				инокул.	1,74	1,58	1,66						-		
			N ₄₇₋₅₇	необр.	1,92	1,60	1,76						-		
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	2,18	1,57	1,88						+0,12		
		800	без удобр.	необр.	1,64	1,63	1,64			0,04	-	+			
				инокул.	1,76	1,60	1,68							+0,04	
Мезенка	широкорядный, с фикса- рованной колеей	500	без удобр.	необр.	1,71	1,60	1,66	-	0,01	0,04	+0,19				
				инокул.	1,80	1,60	1,70						+0,04		
			N ₄₇₋₅₇	необр.	1,89	1,74	1,82						-		
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	2,05	1,78	1,92						+0,10		
			K ₅₇₋₆₈												
		600	без удобр.	необр.	1,61	1,66	1,64			0,03	-	+			
				инокул.	1,81	1,68	1,74							+0,10	
			N ₄₇₋₅₇	необр.	2,02	1,64	1,83							-	
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	2,26	1,61	1,94							+0,11	
			K ₅₇₋₆₈												
	рядовой	700	без удобр.	необр.	1,50	1,43	1,46	0,06	-	0,20	+0,21				
				инокул.	1,68	1,48	1,58						-		
			N ₄₇₋₅₇	необр.	1,85	1,52	1,68						-		
			P ₅₇₋₆₈	инокул.	2,06	1,51	1,78						+0,10		
		800	без удобр.	необр.	1,50	1,68	1,59			0,12	-	+			
				инокул.	1,76	1,52	1,64							+0,05	
N ₄₇₋₅₇			необр.	1,92	1,46	1,69							-		
P ₅₇₋₆₈			ино										+0,16		
K ₅₇₋₆₈	кул.	,16	,57	,86		1		+0,17							
НСР для частных различий					0,27	0,21									
ФА 0,13 ФБ и С 0,07					0,10; 0,05										

Заключение

Наиболее адаптивным, т.е. технологичным и урожайным оказался сорт Зуша. Однако достоинством Мезенки является более короткий период вегетации (на 14 дней) и высокое прикрепление нижнего боба.

Для реализации урожайного потенциала сои целесообразно применять широкорядный способ посева с фиксированной технологической колеей с нормой высева для Зуши – 500 тыс. всхожих семян на 1 га и для Мезенки – 600 тыс., инокуляцию семян активными штаммами клубеньковых бактерий и вносить минеральные удобрения из расчёта на запланированный урожай.

Литература

1. Пенчуков В.М., Медяников Н.В., Каплушев А.У. Культура больших возможностей / - Ставрополь, 1984.–286 с.
2. Васякин Н.И., Овсянников В.А. Сроки, способы и нормы посева сои в лесостепи Алтайского края // Сельскохозяйственные ресурсы Алтайского края и повышение эффективности их использования. – Барнаул, 2000.–С. 13-16.
3. Синеговская В.Т. Фотопериодическая деятельность посевов и её влияние на формирование урожая // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.–2008.–№ 2.–С. 31-33.
4. Чухно Т.В. Площади питания растений сои и способы посева // Научно-технический бюллетень ВНИИ сои.–Новосибирск.–1977.–Вып. 5, 6.– С. 55-60.
5. Дозоров А.В., Ермошкин Ю.В. Симбиотическая и фотосинтетическая деятельность сои при разных сроках и способах посева // Зерновое хозяйство.–2007.–№ 6.–С. 30-32.
6. Куликов И.Ф. Способы повышения урожайности сои // Проблемы землеустройства и почвоведения на Дальнем Востоке России.–Уссурийск, 2001.–С. 168-170.
7. Махонин В.П. Агротехнические приёмы возделывания сои в рисовых севооборотах Кубани: автореф. дис. канд. с.-х. наук /. – Краснодар, 1997.–24 с.
8. Рыженко В.Х., Рыженко С.Н., Воронова Е.А. Влияние удобрений и норм высева на урожайность семян сои Приморская 69 // Роль научных исследований высших учебных заведения в формировании научно-технического и производственного потенциала региона. – Уссурийск, 2000.–С. 105-107.
9. Зотиков В.И., Акулов А.С. Элементы технологии для сортов сои нового поколения // Земледелие.–2010.–№ 10.–С. 27-29.
10. Акулов А.С. Технология возделывания сои сорта Красивая Меча на основе использования биологических и нетрадиционных техногенных ресурсов // Зернобобовые и крупяные культуры. – Орёл.–2013.–№ 4 (8).–С. 48-57.

ADAPTIVE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SOYA

A.S. Akulov, A.G. Vasilchikov

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

Abstract: In the article results of researches on development of adaptive technology of cultivation of soya varieties Zusha and Mezenka are resulted. For revealing of potential possibilities of varieties various agricultural methods were studied: method of maintenance (harrowing, fixed technological track), sowing (drill, wide-row, seeding rate, application of biological preparations, fertilizers).

Keywords: soya varieties - Zusha, Mezenka, sowing methods (wide-row with the fixed technological track, ordinary), seeding rates, inoculation of seeds with active nodule bacteria, calculated dose of fertilizers.

РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫЕ СИСТЕМЫ В АГРОЦЕНОЗАХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Е.Л. ТУРИНА, С.В. ДИДОВИЧ, кандидаты сельскохозяйственных наук

Р.А. КУЛИНИЧ, младший научный сотрудник
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА КРЫМА

Показана возможность создания высокопродуктивных растительно-микробных систем в агроценозах бобовых культур путем применения предпосевной бактериализации семян полифункциональными биопрепаратами. Полевые опыты были проведены в 2011 – 2014 гг. на орошении и суходоле с различными бобовыми культурами в условиях Центральной степи Крыма.

Ключевые слова: микробные препараты, клубеньковые бактерии, бобовые растения, семенная продуктивность, эффективность.

Белок является основой жизни на Земле. Он служит фундаментом для построения собственных белков животных и человека, без него невозможно существование высших организмов. В решении проблемы пищевого и кормового белка ключевым вопросом является возделывание зернобобовых культур, которые обладают уникальной способностью усваивать молекулярный азот воздуха в симбиозе с клубеньковыми бактериями. Важную роль в этом аспекте имеют бактериальные удобрения - микробные препараты полифункционального действия для обеспечения биологической азотфиксации, фосфатмобилизации, ростстимуляции в ризосфере растений и защиты их от патогенов и фитофагов [1]. В системе почва-микроорганизмы-растения почвенные бактерии и микроскопические грибы являются незаменимой и неотъемлемой составляющей. Именно поэтому растение, обеспеченное полноценным комплексом микроорганизмов, способно получить необходимое питание и реализовать свой потенциал урожайности.

В последнее время в России отмечается рост посевных площадей зернобобовых культур. Если, в 2008 году зернобобовые занимали 1 млн. га, то в 2013 – 2,02 млн. га. В целом, в зависимости от года, доля зернобобовых в общем производстве зерновых культур составляет 2-3 % [2].

Указанная информация свидетельствует о возможности управления почвенно-микробиологическими процессами с целью оптимизации продукционного процесса культурных растений, производства сельскохозяйственной продукции и сохранения плодородия почв.

Полевые опыты были заложены на полях Института сельского хозяйства Крыма, находящегося в селе Клепинино Красногвардейского района Республики Крым. Опыты закладывались в четырехкратной повторности систематическим методом. Площадь учетной делянки 25 м². Исследования проводили по предшественнику озимый ячмень согласно зональной технологии возделывания [3].

В опытах использовали современные сорта зернобобовых культур селекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН и Селекционно-генетического института – Национального центра семеноведения и сортоизучения НААН Украины. Норма высева гороха и чины составляла 1,0 млн/га всхожих семян, чечевицы - 2,5 млн/га, сои – 600 тыс./га, нута – 0,6 млн./га.

Перед посевом семена бобовых культур обрабатывали микробными препаратами на основе высокоэффективных азотфиксирующих штаммов микроорганизмов Ризобифит (Р) - (контроль) и препаратами полифункционального действия - Фосфоэнтеринум (Ф) - на основе микроорганизмов, мобилизующих труднодоступные фосфаты, благодаря которому увеличивается коэффициент использования фосфорных удобрений и почвенных фосфатов; Биополицидом (Б), - на основе микроорганизмов, подавляющих рост фитопатогенных микроорганизмов; Арбускулярно-микоризными грибами (АМГ) и Цианоризобияльным консорциумом (ЦРК) согласно рекомендациям применения [4]. Инокуляционная нагрузка составляла - $0,2-0,5 \times 10^6$ клеток/семя. Данные биопрепараты созданы коллективом отдела микробиологии Института сельского хозяйства Крыма.

Для определения эффективности бобово-ризобиального симбиоза отбирали по 10 растений в четырех повторениях каждого варианта опыта, для определения количества, массы и нитрогеназной активности клубеньков. Нитрогеназную активность анализировали ацетиленовым методом на газовом хроматографе «Chrom» 5 [5].

Борьба с сорняками велась агротехническими методами. Урожай зернобобовых культур убирали комбайном «Sampro-130» прямым комбайнированием при достижении средней влажности зерна каждой культуры 16-18 %, с последующей их сушкой до стандартной 14 % влажности.

Математико-статистический анализ экспериментальных данных был выполнен методом дисперсионного анализа [6].

Почвы Института сельского хозяйства Крыма представлены южными слабогумусированными черноземами на желто-бурых лессовидных легких глинах. Гидролизированного азота в пахотном слое около 11 мг/100 г сухой почвы, подвижного фосфора (P_2O_5 по Мачигину) – 3,4-3,6 мг/100 г сухой почвы, запасы валового и подвижного калия высокие – 1,14-1,46% и 25,3-42,2 мг/100 г почвы. В целом почвенный покров обладает довольно высоким естественным плодородием, благоприятными водно-физическими и химическими свойствами.

Территория Института сельского хозяйства Крыма относится к так называемому Степному агроклиматическому району, климат здесь умеренно-жаркий, засушливый. Суммы эффективных температур 3300-3600⁰ С. Среднегодовое количество осадков – 403 мм. Большая засушливость зоны определяется малым количеством осадков и большой сухостью воздуха, значительной величиной испарения. Весной сильные восточные ветры могут вызывать пыльные бури, летом часто дуют горячие ветры-суховеи. По усредненным параметрам температурные условия в годы проведения исследований были близки к средним многолетним, только 2012 год отличался очень высокими (+38⁰С) температурами воздуха во время вегетации растений.

До 2014 года поля Института сельского хозяйства были орошаемыми. Все культуры, кроме нута, возделывались на орошении. Орошение опытов проводилось с использованием барабанной установки типа «Сигма», при снижении влажности почвы ниже 70 %, поливная норма орошения составляла 500-600 м³/га. Из-за отсутствия поливной воды в 2014 году по известным причинам, на информацию о количестве и распределении осадков необходимо особо заострить свое внимание.

Таблица 1

Среднемесячное многолетнее и среднемесячное распределение атмосферных осадков за 2014 год по данным метеостанции Клепинино, мм

Месяцы	Среднемесячные многолетние данные	2014	Влажность в метровом слое почвы на данном участке
Март	19	154,5	91,7*
Апрель	27	21,1	
Май	38	27	2,9**
Июнь	61	121,7	

*- проба взята 18 марта

** - проба от 12 мая

Как видно из таблицы 1, количество осадков в марте было намного больше средних многолетних данных, что дало возможность семенам зернобобовых культур дружно прорасти. Однако, количество влаги в почве в мае уже было критическим для растений. Оказавшись в стрессовой ситуации, растения как следствие, сформировали небольшое количество бобов и мелкие семена, что пагубно отразилось на урожайности культур. Кроме того, вегетационный период всех культур растягивался, и, в то время, когда нижние бобы уже созрели, на верхушке растений продолжали распускаться цветки. В такой ситуации было принято решение о применении десиканта Гелиос – для предуборочного подсушивания бобовых растений на корню, ускоряющего их созревание и облегчающего уборку.

Исследования показали, что при бактеризации Ризобифитом, Фосфоэнтерином и Биополлицидом получена урожайность семян нута - сорта Буджак 1,06 т/га, Одиссей - 1,43 т/га, Розанна 1,90 т/га. Применение АМГ увеличило этот показатель на сортах Буджак и Одиссей в сред-

нем за два года на 0,11-0,15 т/а (7,7-14,2 %), а применение ЦРК повысило урожайность семян сорта Розанна на 0,30 т/га (16,3 %) (табл. 2). Выявлено, что применение полифункциональных препаратов увеличивало содержание сырого протеина в семенах исследуемых сортов нута на 1,0-2,8 % по сравнению с нитрагинизацией.

Таблица 2

Эффективность бактериализации биопрепаратами семян сортов нута
(полевые опыты, 2011 – 2012 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, т/га			Коэффициент биоэнергетической эффективности, общий / основной продукции		
	2011 г.	2012 г.	Среднее	2011 г.	2012 г.	Среднее
Сорт Буджак						
P+Ф+Б	0,45	1,66	1,06	0,52/0,51	1,91/1,87	1,22/1,19
ЦРК	0,54	1,66	1,10	0,69/0,68	1,71/1,68	1,25/1,24
P+АМГ	0,65	1,76	1,21	0,75/0,73	2,03/1,98	1,39/1,36
HCP ₀₅	0,22	0,28	-	-	-	-
Сорт Одиссей						
P+Ф+Б	0,89	1,96	1,43	1,08/1,05	2,26/2,24	1,67/1,65
ЦРК	0,88	1,89	1,39	1,07/1,03	2,18/2,17	1,63/1,60
P+АМГ	0,87	2,20	1,54	1,06/1,04	2,54/2,52	1,80/1,78
HCP ₀₅	0,30	0,15	-	-	-	-
Сорт Розанна						
P+Ф+Б	1,85	1,94	1,90	2,64/2,58	2,24/2,22	2,44/2,40
ЦРК	2,48	1,94	2,21	2,86/2,80	2,24/2,22	2,55/2,51
P+АМГ	1,98	1,86	1,92	2,28/2,23	2,14/2,12	2,21/2,18
HCP ₀₅	0,07	0,19	-	-	-	-

В полевых опытах с соей также установлено позитивное влияние микробиологических препаратов. Практически во всех вариантах опыта выявлено увеличение и улучшение показателей структуры урожая (табл. 3). Все обработки обеспечили повышение урожайности сои на 1,01-1,62 т/га (130,0-207,7 %, или в 2,3-3,1 раза) по сравнению с нитрагинизацией, при этом на растениях сои сформировалось от 3 до 10 единиц/растение азотфиксирующих клубеньков (табл. 4).

Таблица 3

Влияние полифункциональных биопрепаратов на структуру
и урожайность зерна сои сорта Берегиня (полевой опыт, 2013 г.)

Варианты опыта	Высота растений, см	Высота прикреплений нижнего боба, см	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	Количество бобов на растении, шт.	Масса зерен с растения, гр.	Масса 1000 зерен, гр.	Густота стояния растений перед уборкой, шт./м ²	Урожайность, т/га
Ризобифит (Р)	66	15	885,1	10	1,7	132	70	0,78
P+Б	82	12	198,9	32	3,8	159	68	1,80
P+Ф+Б	89	16	389,9	23	3,9	162	69	1,88
P+П+Б	84	16	567,8	18	3,9	197	70	2,29
P+А+Б	78	13	723,9	28	4,6	192	68	2,40
ЦРК	75	16	730,1	21	3,8	153	70	2,18
P+АМГ	84	18	761,4	25	4,2	196	70	2,44
HCP _{0,5}	2,53	1,19	-	1,14	0,78	2,29	2,90	0,81

Таблица 4

Симбиотическая эффективность полифункциональных комплексов при выращивании сои (полевой опыт, фаза цветения растений, 2013 г.)

Вариант опыта	Кол-во клубеньков, шт./растение	Масса клубеньков, мг/растение	Нитрогеназная активность, мкМоль этилена за час/растение
Ризобифит (Р)	2,9	0,38	3,814
Р+Б	6,2	1,16	10,135
Р+Ф+Б	7,2	1,17	14,001
Р+П+Б	9,8	0,87	11,285
Р+А+Б	5,8	0,80	3,762
ЦРК+ Б	6,7	1,66	10,605
Р+АМГ+Б	6,9	1,86	16,404
НСР ₀₅	0,36	1,14	4,2031

В 2014 году в суходольных условиях изучали влияние биопрепаратов на урожайность и ее структуру гороха, чины и чечевицы. В опытах подсчет клубеньков и определение их биомассы проводился в фазу массового цветения растений (табл. 5). Наиболее крупные клубеньки на горохе сформировались на варианте Ризобифит+Биополицид – 0,57 мг/растение, на чине – на варианте Ризобифит + Фосфоэнттерин+Биополицид – 3,39 мг/растение, чечевице – по вариантам Ризобифит + Фосфоэнттерин+Биополицид и ЦРК – 0,52 и 0,42 мг/растение соответственно.

Таблица 5

Симбиотическая эффективность полифункциональных комплексов при выращивании гороха, чины и чечевицы (суходол, полевой опыт, 2014)

Вариант опыта	Количество клубеньков, шт./растение	Масса клубеньков, мг/растение	Нитрогеназная активность, мкМоль этилена час /растение
Горох сорт Девиз			
Ризобифит	11,1	0,35	6838,7
Р+Б	8,4	0,57	3814,8
Р+Ф+Б	4,3	0,28	1302,6
ЦРК	6,5	0,32	3591,5
Р+АМГ	3,4	0,21	1832,9
НСР ₀₅	2,4	0,13	6629,4
Чина сорт Сподиванка			
Ризобифит	17,7	1,78	28233,9
Р+Б	16,4	2,02	41422,8
Р+Ф+Б	22,3	3,39	43865,2
ЦРК	12,0	1,96	32044,0
Р+АМГ	13,5	2,39	33227,7
НСР ₀₅	3,2	0,37	33227,7
Чечевица сорт Линза			
Ризобифит	6,1	0,22	7862,1
Р+Б	7,2	0,22	15677,8
Р+Ф+Б	15,4	0,52	36333,3
ЦРК	12,3	0,42	8792,6
Р+АМГ	11,3	0,28	11630,4
НСР ₀₅	1,3	0,10	39778,3

Полевыми исследованиями установлено, что вследствие водного стресса растения гороха были очень низкими, высотой от 12,5 до 13,5 см с высотой прикрепления нижнего боба – от 4,8 до 8,1 см, что привело к невозможности механизированной уборки культуры. В таких жестких условиях для поливной культуры не было установлено зависимости каких-либо параметров структуры урожайности и самой урожайности от применяемых препаратов, а сама урожайность культуры не превышала 0,33 т/га. Таким образом, учитывая положительный результат применения микробиологических препаратов на горохе в предыдущие годы, вопрос решения задачи

получения, высокого стабильного урожая гороха в Крыму, необходимо отложить, так как выращивание гороха без орошения нецелесообразно.

Основным критерием, позволяющим оценить эффективность применения различных приемов для улучшения условий выращивания сельскохозяйственных культур, является их влияние на урожайность. Результаты исследований показали, что применение варианта Ризобифит+Фосфоэнтерин+Биополицид на чине сорта Сподиванка достоверно увеличило урожайность зерна по сравнению с контролем на 2 ц/га (урожайность по данному варианту составила 0,93 т/га).

Так как семена чечевицы перед уборкой очень сильно осыпались, и внесение десиканта еще более усугубило это, мы предоставляем биологическую урожайность по вариантам. Из этих данных следует, что наибольшая биологическая урожайность чечевицы была получена по вариантам Ризобифит+Фосфоэнтерин+Биополицид 17,2 ц/га (+4,7 ц/га к контролю) и ЦРК (+4,2 ц/га к контролю) – 16,7 ц/га. Стоит отметить, что вследствие водного дефицита, к моменту уборки сохранилось мало растений: чины от 29 до 36 шт./м², чечевицы – 103-107 шт./м².

Таким образом, показана возможность создания высокопродуктивных растительно-микробных систем в агроценозах бобовых культур путем применения предпосевной бактериализации семян полифункциональными биопрепаратами, что позволило повысить продуктивность сои на 1,66 т/га, нута – на 1,90 т/га, при одновременном повышении содержания белка в семенах на 1-3%. Выявлено, что препарат Ризобифит+Фосфоэнтерин+Биополицид на чине сорта Сподиванка достоверно увеличил урожайность зерна на 2 ц/га. Для чечевицы сорта Линза лучшими были варианты Ризобифит+Фосфоэнтерин+Биополицид и ЦРК, прибавка урожайности – 4,7 и 4,2 ц/га соответственно.

В заключении необходимо отметить, что в Степной зоне судьбу урожая ранних яровых культур определяют весенние запасы влаги в метровом слое почвы, а кроме того, осадки в период вегетации растений. Учитывая, прекращение подачи поливной воды в Крыму, а также, в целом, изменение климата в сторону потепления, необходимо пересмотреть видовой и сортовой состав выращиваемых зернобобовых культур в Крыму.

Как показали полевые исследования, высевать горох и тем более, сою без орошения в Крыму нецелесообразно. Возникает необходимость расширения ареала возделывания засухоустойчивых зернобобовых культур – мелкосемянной чечевицы, нута, чины. Таким образом, предлагаем продолжить полевые исследования с применением микробных препаратов полифункционального действия с новыми российскими сортами чины, мелкосемянной чечевицы и нута в зоне Центральной степи Крыма.

Литература

1. Волкогон В.В., Заришняк А.С., Гриник І.В., Бердников О.М. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур /– К.: Аграрна наука, 2011. – 156 с.
2. Зотиков В.И., Наумкина Т.С. Зернобобовые культуры в экономике России //Земледелие. – 2014. - №4. – С. 6 – 8.
3. Николаев Е.В., Изотов А.М., Тарасенко Б.А. Растениеводство Крыма / Симферополь: Таврия, 2006. – С. 166 – 193.
4. Мельник С.І., Жилкін В.А., Гаврилюк М.М. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур /– К., 2007. – 54 с.
5. Алисова С.М., Чундерова А.И. Методические указания по использованию ацетиленового метода при селекции бобовых культур на повышение симбиотической азотфиксации /– Л., 1982. – 12 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. /– М: Агропромиздат, – 1985. – 351 с.

PRODUCTIVE PLANT-MICROBIAL SYSTEMS IN LEGUME AGROCENOSSES

E.L.Turina, S.V. Didovych, R.O. Kulinich

INSTITUTE OF AGRICULTURE OF CRIMEA

Abstract: It is shown possibility of the creation of highproductive plant-microbial systems in legume agrocenoses with pre-sowing seeds bacterization of polyfunctional biopreparations. Field experiments were conducted in 2011-2011 on irrigation and dry land with a variety of legumes in terms of Crimea.

Keywords: microbial preparations, nodule bacteria, legume, seeds productivity, effectiveness.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИН ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Д. ШАФОРОСТОВ, доктор технических наук
ФГБНУ «ВНИИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР им. В.С. ПУСТОВОЙТА»

И.Е. ПРИПОРОВ, канд. технических наук
ФГБОУ ВПО «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Технология послеуборочной обработки семенного материала – это сложная многофункциональная система, которая оказывает многогранное влияние на качество полученных семян.

Важнейшей задачей, стоящей перед создателями конкурентоспособных зерноочистительных агрегатов, является разработка рациональных схем для поточных технологий подготовки семян, обеспечивающих высокие показатели качества с минимальными приведенными затратами. Это должно происходить не за счет разработки новых конструкций машин, а за счет оптимизации последовательности выполнения технологических операций, максимально учитывающих технологические свойства обрабатываемого вороха семян [Шафоростов, 2013].

Технологическая схема универсального комплекса по подготовке семян с использованием машин отечественного производства представлена на рисунке 1.

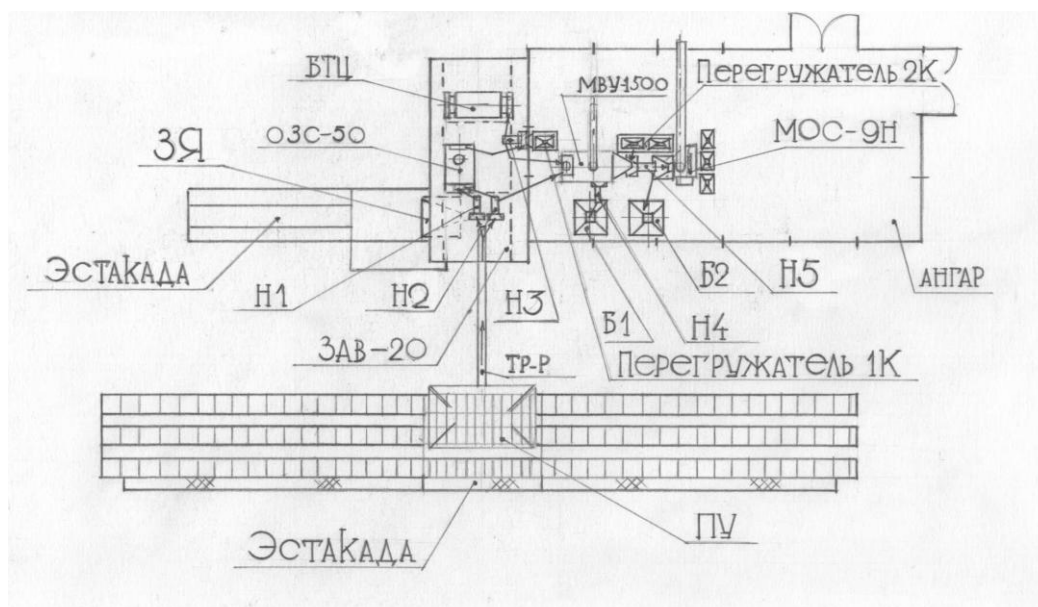


Рис. 1. Технологическая схема универсального комплекса для подготовки семян:

ПУ – приемное устройство; ТР-Р – ленточный транспортер; Н1, Н2, Н3, Н4, Н5 – ленточные норы; ЗЯ – завальная яма; ОЗС 50 – зерноочистительная машина; БТЦ – триерный блок; МВУ–1500 – семяочистительная машина; МОС-9Н – пневмосортировальный стол, Б1 и Б2 – бункера отходов и очищенных семян

Для одновременного приема семян двух различных сортов (например, лен и соя), либо двух гибридов подсолнечника в технологической схеме предусмотрено два изолированных друг от друга приемных устройства.

Ворох семян из автомобиля с боковой или задней разгрузкой поступает в приемное устройство ПУ и далее посредством ленточного транспортера ТР может направляться либо в ленточные норы Н1, либо Н2, оборудованные пластмассовыми ковшами. Нория Н1 подает семена либо на зерноочистительную машину ОЗС-50, либо на семяочистительную машину МВУ-1500. Она также может принимать ворох семян через завальную яму ЗЯ. Нория Н2 также может подавать семена или на ОЗС-50, или на МВУ-1500. Ворох семян, очищенный на ОЗС-50, посредством норы Н3 направляется либо на триерный блок БТЦ, либо на машину МВУ-1500, либо в

бункер готовой продукции агрегата ЗАВ-20, откуда самотеком поступает в контейнеры. При поступлении вороха семян через завальную яму будет задействована нория Н1, машина ОЗС-50, нория Н3 и далее триерные блоки и бункер готовой продукции. В этом случае, семена поступившие через приемное устройство ПУ, подаются ленточным транспортером в норию Н2 и далее в сеяноочистительную машину МВУ-1500. Отходы от этой машины посредством нории Н4 направляются в бункер отходов Б1. Очищенные семена посредством нории Н5 либо в бункер готовой продукции Б2, либо на пневмостол МОС-9Н, где производится их сортирование. Все полученные фракции семян (легкая, основной выход и тяжелые примеси) собираются в контейнеры. Выгрузка бункеров Б1 и Б2 также осуществляется в контейнеры. Нории Н3 и Н5 оборудованы перегружателями соответственно 1К и 2К.

Такая схема позволяет при необходимости закончить обработку семян в момент их соответствия требованиям ГОСТ, на любом этапе, а также производить, используя контейнеры, повторные сортировки на МВУ-1500 и пневмостоле МОС-9Н. Экспериментальный комплекс, в котором реализована вышеизложенная технология, представлен на рисунках 2 и 3.



Рис. 2. Отделение первичной очистки с зерноочистительной машиной ОЗС-50 и триерным блоком БТЦ



Рис. 3. Отделение сортирования с сеяноочистительной машиной МВУ-1500, пневмостолом МОС-9Н и перегружчиком 2К

Результаты обработки семян сои сорта Альба на комплексе (по схеме завальная яма – нория – ОЗС-50 – МВУ-1500 – контейнеры) представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Основные показатели качества работы зерноочистительной машины ОЗС-50 при очистке семян сои сорта Альба

Наименование	Выход фракций, %	Содержание семян основной культуры, %	Содержание битых семян, %	Содержание органических примесей, %	Масса 1000 семян, г
Исходный	–	91,70	6,84	1,46	157,6
1 аспирационный канал	1,76	65,40	16,07	8,53	
Подсев 1 ^{го} решета	0,66	4,77	2,88	92,35	
Подсев 2 ^{го} решета	1,73	32,77	12,56	54,67	
Крупные примеси	1,34	98,25	1,1	0,65	
2 аспирационный канал	0,47	94,24	5,34	0,42	
Основной выход	94,13	95,99	3,66	0,35	162,9

Анализ представленных данных (таблица 1) показывает, что зерноочистительная машина ОЗС-50 обеспечивает выделение основной массы крупных и мелких примесей, а также органических примесей. Содержание в очищенном материале битых семян уменьшилось до 3,66 % против 6,84 %, органических примесей до 0,35 % против 1,46 % в исходном материале. Чистота очищенного материала составила 95,99 %, производительность ОЗС-50 около 6 т/час.

Анализ представленных данных (таблица 2) показывает, что семяочистительная машина МВУ-1500 обеспечивает получение кондиционных семян. Чистота полученных семян составляет 99,15 %, содержание битых семян – 0,76 %.

Таблица 2

Основные показатели качества работы семяочистительной машины МВУ-1500 при сортировании семян сои сорта Альба

Наименование	Выход фракций, %	Содержание семян основной культуры, %	Содержание битых семян, %	Содержание органических примесей, %	Масса 1000 семян, г
Исходный		95,99	3,66	0,35	162,9
1 аспирационный канал	0,86	4,57	85,15	10,28	
2 аспирационный канал	1,58	97,20	2,67	0,13	
Подсев верхнего стана	2,46	–	98,14	1,86	
Подсев нижнего стана	7,54	64,89	33,80	1,31	
Основной выход	87,56	99,15	0,76	0,09	173,7

По результатам производственных испытаний установлено, что разработанная технологическая схема, реализованная в семяочистительном комплексе, обеспечивает получение кондиционных семян.

Изменение технологии обработки семян в зависимости от характеристики вороха осуществляется оперативно за счет применения контейнеров. Очищенные семена также хранятся в контейнерах, что позволяет затаривать их в мешки только для конкретного покупателя. При необходимости их инкрустирования загрузка в установку для обработки семян также осуществляется непосредственно из контейнера, что улучшает условия труда работников обслуживающих машину, а также повышает производительность труда.

Для подготовки семенного материала предлагаются агрегаты и комплексы типа ЗАВ (ООО ГСКБ «Зерноочистка», Воронежсельмаш, компания «Полымя» (Белоруссия), семзавод для подсолнечника в г. Новоаннинск Волгоградской области и др.).

Все эти агрегаты и комплексы осуществляют обработку семенного материала путем последовательной обработки на всех зерноочистительных машинах. Возврат на любой этап не

предусмотрен, для этого необходимо проводить повторную обработку по всей цепочке машин, что приводит к уменьшению выхода семян, снижению производительности и повышенному травмированию семенного материала.

В зависимости от характеристики обрабатываемых семян можно изменить технологический процесс и выбрать наиболее рациональную технологию, что существенно повышает эффективность производства. Использование контейнеров позволяет заменить ручной труд на всех этапах обработки семян, сократить затраты на хранение семян, защитить семена от повреждения грызунами, сократить затраты на обработку их против грызунов, что приводит к улучшению экологической обстановки.

Использование разработанной контейнерной технологии и комплекса для ее осуществления позволяет существенно сократить капитальные затраты за счет отсутствия складов для хранения семян в мешках или элеваторных емкостях.

Стоимость инновационного проекта, включающая комплекс машин и оборудования, склад для хранения семян в контейнерах, составляет 30,69 млн. руб.

Срок окупаемости инвестиций – 2,6 года.

Новизна технологии и комплекса для ее осуществления защищена патентами РФ № 2174658, 2265487, 2364449.

Литература

Шафоростов В. Д. Универсальная контейнерная технология послеуборочной обработки семенного материала // Науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – 2013. – Вып. № 2 (155-156). – С. 108–112.

TECHNOLOGY OF POSTHARVEST TREATMENT OF SEEDS OF SOYA WITH USE OF DOMESTIC MACHINES

V.D. Shaforostov

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF OIL CROPS NAMED AFTER
V.S.PUSTOVOJT»

I.E. Priporov

FGBOU VPO «THE KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

УДК: 631.52

ВЫБОР СОРТОВ ГРЕЧИХИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Б.А. ШАЛАБАЕВ, научный сотрудник
ТОО «ПАВЛОДАРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»,
Г. ПАВЛОДАР, КАЗАХСТАН,
E-mail: nii07@inbox.ru

В условиях северо-востока Казахстана изучено 14 сортов гречихи Российской, Белорусской и Казахстанской селекции. Выделены наиболее урожайные сорта: линия Э-7015, Кармен, Девятка, Шортандинская 4 (Л-84), Шортандинская 3 (Л-95). По результатам экологического и производственного сортоиспытаний сорт Девятка предлагается для передачи на государственное сортоиспытание в Республике Казахстан.

Ключевые слова: гречиха, экологическое сортоиспытание, урожайность, фенотипическая оценка, государственное сортоиспытание.

В Казахстане площади под гречихой составляют 92 тыс.га что соответствует площади посева в одной Орловской области. Павлодарская область по почвенно-климатическим характеристикам отнесена к зоне возделывания крупяных культур, где площадь под гречихой составляют 36,6 тыс.га или 40 % всех посевов в Республике.

Проблема повышения урожайности гречихи в области стоит наиболее остро в связи с отсутствием современных, более урожайных, максимально приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям сортов. В этой связи наиболее оптимальным и быстрым по

времени исполнения и достижения практического результата может быть экологическое испытание новых сортов Российской, Белорусской и Казахстанской селекции.

Условия проведения исследований. Исследования проведены на опытном участке Павлодарского НИИСХ в 2013-2014 г. Почвы опытного участка каштановые, супесчаные, с содержанием гумуса 0,71-0,87 %, P_2O_5 - 135-150 мг/кг, pH – 6,4-6,6. Предшественник – чистый пар. Агротехника подготовки опытного участка, предпосевная обработка соответствует технологии возделывания гречихи в области.

Погодно - климатические условия вегетационных периодов 2013 и 2014 годов отличались резко выраженной контрастностью не только в сравнении со среднегодовыми данными, но и по годам.

2013 год характеризовался как благоприятный для вегетации растений. Условия этого года позволили выделить высокоурожайные формы.

2014 год отличался крайне засушливыми условиями в первую половину вегетации, лишь поздние июльские осадки и биологические особенности культуры положительно повлияли на формирование урожайности.

Материал и методы исследований. В изучении находились 14 сортов гречихи: Шортандинская 2, Шортандинская Л-84, Шортандинская крупнозерная, Шортандинская 3 (Л-95) селекции НПЦЗХ им. А.И. Бараева; линия Э-7015 – Алтайского НИИ земледелия и селекции; сорта Дикуль, Дизайн, Девятка, Темп – ВНИИ зернобобовых и крупяных культур; Кармен, Влада, Сапфира - НПЦ НАН Беларуси и Сумчанка – Сумской СХОС. Закладка опытов, учеты, наблюдения, оценки проведены по методике ГСИ [1, 2].

Результаты исследований. *Вегетационный период.* Важным фактором, определяющим уровень биологической продуктивности сорта, является продолжительность его вегетации. Сорта Российской и Белорусской селекции Дикуль, Девятка, Дизайн, Темп, линия Э-7015, Кармен, Влада и Сапфира по продолжительности вегетации практически ничем не отличались от районированных сортов. За годы испытания продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов составила 80-84 дней. Наиболее короткий вегетационный период отмечен у сорта Темп – 78 дней.

Масса 1000 семян. Масса 1000 семян – это важный хозяйственно-ценный признак, от которого зависит уровень урожайности генотипа. По этому показателю выделены следующие сорта: Кармен – 35,0г (+ 10,5) и линия Э-7015 – 39,5г (+ 15,0).

Зерно гречихи считается тонкопленчатым при содержании оболочек до 20 %, среднепленчатым – при пленчатости 20-22 %, толстопленчатым – при показателе ее более 22 %. Как среднепленчатый выделен сорт Дизайн – 22,0 %, остальные сорта относятся к толстопленчатым. Так за 2 года исследований наибольшее процентное содержание плодовых оболочек отмечено у сорта Кармен – 26,6 %.

Урожайность. Большинство ученых неустойчивость урожаев гречихи связывают с температурой и влажностью воздуха, осадками в период цветения и образования плодов [1]. Высокая чувствительность отдельных сортов к неблагоприятным условиям среды часто сужает ареал их распространения. В среднем за 2 года с достоверной прибавкой урожайности зерна выделены сортообразцы: Кармен (+ 4,0 ц/га), линии Э-7015 (+0,5 ц/га), Девятка, Шортандинская 4 (Л-84), Шортандинская 3 (Л-95) - (+ 0,8 ц/га). Среди испытываемых сортов высокая фенотипическая оценка дана сорту Девятка, в связи с дружностью созревания семян (таблица).

С целью быстрого внедрения новых перспективных сортов лучшие - Сапфира, Кармен, Дикуль, Девятка, Темп, Шортандинская 3 (Л-95), Шортандинская 4 (Л-94), выделившиеся по результатам испытаний 2013 года в 2014 году испытывались в 2-х передовых хозяйствах области – ТОО «Победа» Щербактинского района и ТОО «Галицкое» Успенского района. Таким образом, сельхозтоваропроизводители сами имеют возможность определиться с выбором сорта. По результатам экологического и производственного сортоиспытаний сорт Девятка предлагается для передачи на государственное сортоиспытание в Республике Казахстан.

Выводы. Продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов за 2013-2014 годы составила 78-85 дней. Как наиболее скороспелый выделен сорт Темп (78 дней). По крупно-

зерности выделены сорта: Кармен, линия Э-7015. Достоверная прибавка урожайности получена у сортов: Кармен, линии Э-7015, Девятка, Шортандинская 4 (Л-84), Шортандинская 3 (Л-95).

Таблица

Урожайность и качество сортообразцов гречихи

Название	Урожайность, ц/га				Вегетационный период, дней			Масса 1000 зерен, г			Пленчатость, %		
	2013	2014	среднее	± к, st	2013	2014	среднее	2013	2014	среднее	2013	2014	среднее
Богатырь - ст.	6,4	5,4	5,9	-	84	82	83	27,0	22,0	24,5	23,5	25,0	24,2
Шортандинская 2	6,7	5,6	6,1	+0,2	84	83	83	32,0	25,0	29,0	24,8	25,0	24,9
Шортандинская 4 (Л-84)	6,6	6,9	6,7	+0,8	82	82	82	33,0	26,0	29,5	23,1	25,0	24,0
Шортандинская крупнозерная	6,5	5,7	6,1	+0,2	81	82	81	33,0	26,0	29,5	22,5	24,4	23,4
Шортандинская 3 (Л-95)	6,6	6,9	6,7	+0,8	82	84	83	32,0	25,0	28,5	22,0	24,8	23,4
Сумчанка	6,1	5,3	5,7	-0,2	83	82	82	28,0	23,0	25,5	21,5	23,3	22,4
линия Э-7015	7,0	5,9	6,4	+0,5	85	84	84	44,0	35,0	39,5	22,8	24,7	23,7
Дикуль	6,4	5,6	6,0	+0,1	84	80	82	30,0	26,0	28,0	22,1	24,6	23,3
Девятка	7,5	6,0	6,7	+0,8	82	83	82	34,0	28,0	31,0	21,4	23,0	22,2
Дизайн	6,2	5,7	6,0	+0,1	84	81	82	32,0	25,0	28,5	20,9	23,2	22,0
Темп	6,0	5,2	5,6	-0,3	78	81	80	31,0	24,0	29,5	23,4	25,4	24,4
Кармен	7,2	5,5	6,3	+0,4	81	84	82	37,0	33,0	35,0	26,5	26,7	26,6
Влада	6,6	5,6	6,1	+0,2	82	83	82	32,0	26,0	29,0	23,5	24,0	23,7
Сапфира	6,4	5,5	6,0	+0,1	84	83	83	33,0	26,0	29,5	23,5	24,0	23,7
НСР ₀₅	0,4	0,3											

Литература

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Москва 1985, 267 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Москва, 1989, 194 с.
3. Стрижова Ф.М., Бокава В.Г. Влияние способов посева на урожайность гречихи в условиях умеренно-засушливой колочной степи Алтайского края. // Вестник Алтайского Государственного Университета, 2007, №2(28), С. 9-11.

SELECTION OF BUCKWHEAT VARIETIES FOR CULTIVATION IN THE NORTH-EAST OF KAZAKHSTAN

B.A. Shalabayev

LLC «PAVLODAR INSTITUTE OF AGRICULTURE»

Abstract: In the context of the north-east of Kazakhstan 14 buckwheat varieties studied Kazakhstan and the Belarusian selection. We select the most productive varieties line E-7015, Carmen, Nine, Shortandy 4 (L-84), Shortandy 3 (L-95). According to the results of environmental and industrial grade variety trials Nine proposed for transfer to the state variety testing in Kazakhstan.

Keywords: buckwheat, environmental strain testing, yield, phenotypic evaluation, state variety testing.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПИРТОВОЙ БАРДЫ

А.Г. ГУРИН, доктор сельскохозяйственных наук

С.В. РЕЗВЯКОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВПО «ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

E-mail: lana8545@yandex.ru

Статья посвящена вопросу использования нетрадиционных видов органических удобрений, которые являются отходами спиртового производства. В результате трехлетних исследований выявлено влияние разных доз фильтрата спиртовой барды на биологическую активность почвы, численность грибов и бактерий в почве в агроценозе ячменя.

Ключевые слова: *фильтрат спиртовой барды, кислотность почвы, ячмень, биологическая активность почвы, чернозем выщелоченный, численность грибов и бактерий в почве.*

Отходы производства и потребления, образующиеся в настоящее время в огромных количествах, представляют угрозу для окружающей среды. В связи с этим большую актуальность приобретают проблемы их утилизации. При этом многие виды отходов производства содержат в своем составе ценные питательные вещества и могут быть использованы в качестве вторичного материального ресурса. К таким видам отходов относятся отходы спиртового производства. На спиртовом заводе средней мощности образуется в сутки до 350 м³ этого продукта. Практика экономически развитых стран (Франции, Бельгии, Голландии), а также исследования российских ученых показывают, что отходы спиртовой промышленности можно использовать в качестве органоминерального удобрения [1, 2, 3, 4].

Цель настоящих исследований – изучить биоценологическую деятельность почвенных микроорганизмов под влиянием отходов спиртового производства. Исследования проведены в СПК «Моногарово» Ливенского района Орловской области на черноземе выщелоченном [5, 6].

Объект исследования - агроэкосистема с посевом ячменя, сорт Визит. Предмет исследования - спиртовая барда, содержащая 11,5 % сухого вещества; 0,30 % общего азота; 0,10 % фосфора; 0,08 % калия; 0,60 % золы; pH 5,3.

Опыт 1. Определение оптимальной дозы спиртовой барды при возделывании ячменя.

Опыт 2. Определение оптимальной дозы нейтрализованной аммиаком спиртовой барды при возделывании ячменя.

Повторность опытов четырехкратная, площадь делянки 90 м², размещение делянок рендомизированное. В 10 м³ барды содержится 39 кг азота. В 10 м³ нейтрализованной аммиаком барды содержится 45 кг азота. А также по 10 кг фосфора и 8 кг калия.

Результаты исследований

Одним из косвенных показателей плодородия почвы является ее биологическая активность. Деятельность почвенных микроорганизмов способствует накоплению усваиваемых форм элементов минерального питания. В частности, азотное питание целиком зависит от деятельности почвенной микрофлоры.

Большинство сельскохозяйственных культур, как известно, лучше развиваются при pH почвы порядка 6,0-6,5. На кислых почвах на 30-40 % уменьшается эффективность минеральных удобрений, увеличиваются непроизводительные потери азота, нарушается поступление элементов питания в культурные растения, в продукции интенсивно накапливаются тяжелые металлы и радионуклиды, снижается устойчивость агроценозов к неблагоприятным факторам среды.

Результаты исследований показали, что внесение возрастающих доз фильтрата спиртовой барды способствовало некоторому увеличению кислотности почвы. Так, в опыте 1 варьирование данного показателя отмечено в пределах 5,60-5,42.

Поскольку в вариантах с использованием спиртовой барды происходит некоторое увеличение кислотности почвы, интересно было изучить, в какой степени внесение фильтрата спиртовой барды

влияет на деятельность почвенной микрофлоры. Одним из наиболее часто применяемых показателей, используемых для характеристики биологической активности почвы, является скорость разложения целлюлозы. Результаты целлюлозоразрушающей активности показаны на рисунках 1 и 2.

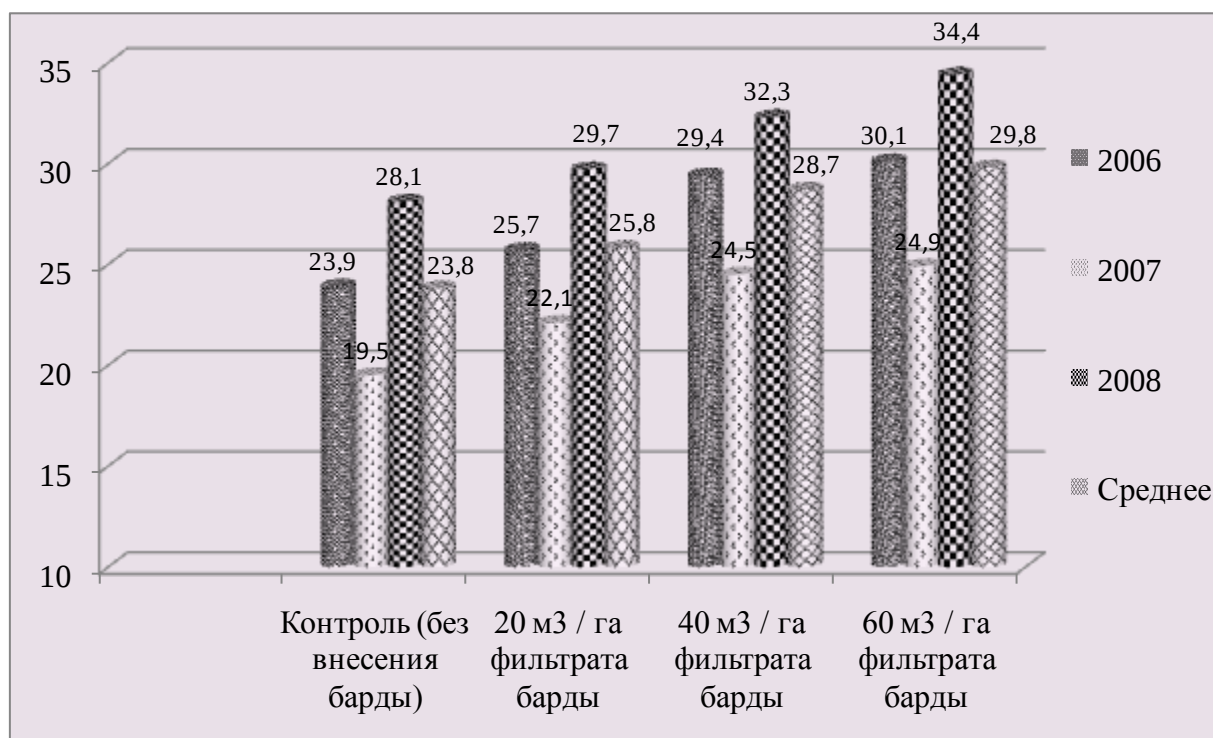


Рис. 1. Степень разложения клетчатки микроорганизмами в посевах ячменя при внесении фильтрата спиртовой барды, (%)

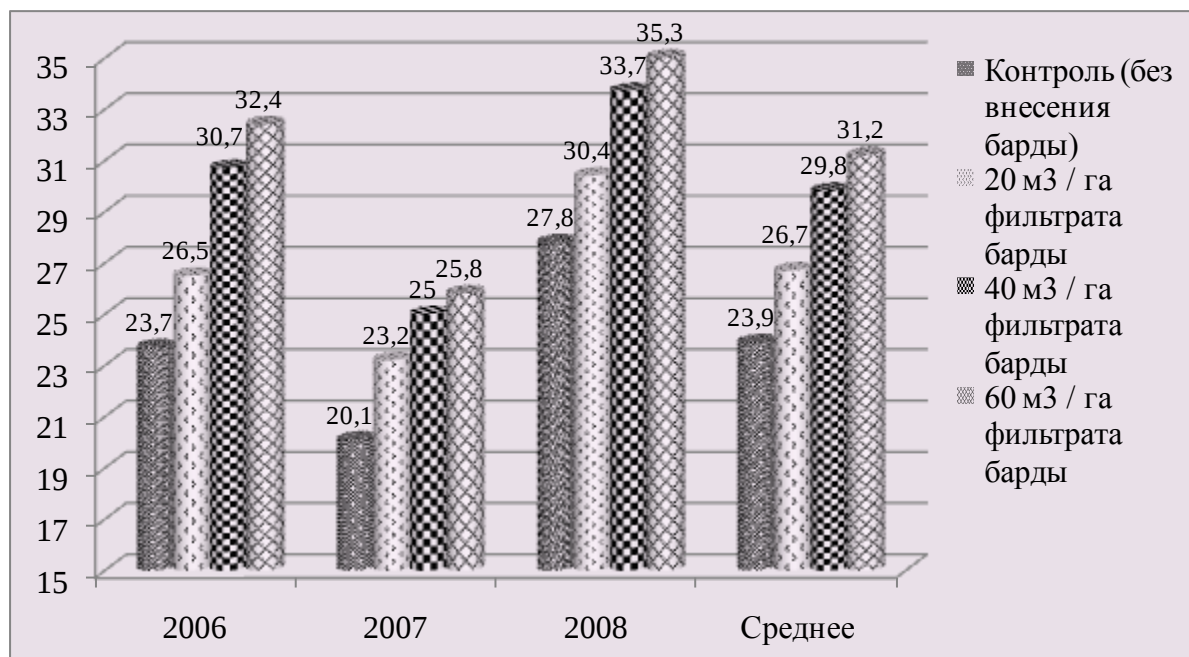


Рис. 2. Степень разложения клетчатки микроорганизмами в посевах ячменя при внесении фильтрата нейтрализованной аммиаком спиртовой барды, (%)

Применение фильтрата спиртовой барды оказало положительное влияние на целлюлозоразрушающую активность микроорганизмов. Так в опыте 1, где изучалось действие не подвергнутого нейтрализации фильтрата на рост и урожайность ячменя, в контрольном варианте процент разложения льняного полотна в среднем за три года исследований составил 23,8. В варианте с внесением фильтрата спиртовой барды в дозе 20 м³/га разложилось 25,5 % ткани. В варианте с дозой внесения фильтрата 40 м³/га – 28,7 % и на фоне внесения 60 м³/га – 29,8 %. Прибавка по отношению к контролю составила по вариантам 8,4-25,2 %.

В опыте 2, где в качестве удобрения под ячмень использовали нейтрализованный аммиаком фильтрат спиртовой барды, практически не выявлено влияния на кислотность почвы. Так, pH в контрольном варианте составила 5,62, в вариантах с внесением фильтрата кислотность варьировала по вариантам от 5,60 до 5,67.

На фоне нейтрализованного аммиаком фильтрата спиртовой барды микробиологическая активность была более интенсивной. Так, если в контрольном варианте степень разложения льняной ткани в среднем за три года составила 23,9 %, то в вариантах с внесением фильтрата, нейтрализованного аммиаком, процент разложения был более высоким и составил 26,7-31,2 %. Прибавка по отношению к контролю составила по вариантам 11,7-34,3 %.

Наибольшее количество разложившегося полотна отмечено в вариантах с внесением фильтрата спиртовой барды в дозе 60 м³/га – 31,2 %, что составило к уровню контроля 134,3 %, тогда как в первом опыте в аналогичном варианте данный показатель составил 125,2 %.

Воспроизводство плодородия почвы обеспечивается различными группами микроорганизмов. От их биохимической деятельности зависит трансформация биогенных веществ в усвояемые для растений формы.

Исследования показали, что внесение фильтрата спиртовой барды под ячмень (опыт 1) оказало благоприятное влияние на численность грибов в почве (табл. 1).

Таблица 1

Численность грибов в пахотном слое почвы в зависимости от доз вносимого фильтрата спиртовой барды (среда Чапека)

Варианты	Численность грибов, тыс. шт./г абсолютно сухой почвы		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Контроль (без внесения фильтрата барды)	41,7± 0,39	39,4 ±0,41	42,3 ± 0,38
20 м ³ / га фильтрата барды	48,3 ± 0,42	44,2 ± 0,46	47,1 ± 0,41
40 м ³ / га фильтрата барды	51,1 ± 0,40	47,8 ± 0,38	51,4 ± 0,39
60 м ³ / га фильтрата барды	52,7 ± 0,38	49,3 ± 0,41	53,8 ± 0,39

В фазу выхода в трубку растений ячменя в контрольном варианте численность грибной микрофлоры варьировала по годам от 39,4 до 42,3 тыс. шт./г. Применение фильтрата способствовало повышению численности грибов. Так, в варианте с дозой внесения 20 м³/га фильтрата численность грибов составила 44,2-48,3 тыс. шт./г. В варианте с дозой внесения 40 м³/га – от 47,8 до 51,4 тыс. шт./г. На фоне внесения 60 м³/га фильтрата численность грибов варьировала по годам от 49,3 до 53,8 тыс. шт./г.

Увеличение численности грибной микрофлоры подтверждает выдвинутое предположение о том, что использование в качестве удобрения фильтрата спиртовой барды оказывает стимулирующее действие на биологическую активность микроорганизмов.

При использовании фильтрата спиртовой барды в качестве альтернативного удобрения особый интерес вызывает бактериальная группа почвенных микроорганизмов, усваивающих органические формы азота (табл. 2).

Таблица 2

Численность бактерий в пахотном слое почвы в зависимости от доз вносимого фильтрата барды (на МПА)

Варианты	Численность бактерий, млн. шт./г абсолютно сухой почвы		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Контроль (без внесения фильтрата барды)	4,89 ± 0,61	4,22 ± 0,52	5,12 ± 0,49
20 м ³ /га фильтрата барды	5,17 ± 0,49	4,96 ± 4,6	6,21 ± 0,55
40 м ³ /га фильтрата барды	5,86 ± 0,57	5,71 ± 0,58	6,49 ± 0,61
60 м ³ /га фильтрата барды	6,07 ± 0,44	5,93 ± 4,1	6,74 ± 0,58

Численность бактерий, выделенных на МПА, также зависит от дозы вносимого фильтрата спиртовой барды. Так, в 2006 году численность бактерий в одном грамме абсолютно сухой почвы в контрольном варианте составляла 4,89 млн. шт., в варианте с внесением фильтрата барды в дозе 20 м³/га количество бактерий увеличилось на 5,7 %, в варианте с дозой внесения фильтрата 40 м³/га прибавка составила 19,8 %. Максимальная прибавка отмечена в четвертом варианте – 24,1 %. Аналогичная тенденция отмечена в 2007 и 2008 году.

Таким образом, внесение фильтрата спиртовой барды под ячмень способствует активизации деятельности почвенных микроорганизмов. При этом наибольшая биологическая активность отмечена при внесении 40 и 60 м³/га фильтрата спиртовой барды, нейтрализованной аммиаком.

Литература

1. Лисицкая М.П. Брожение вокруг барды // Ликероводочное производство и виноделие – 2008. – № 1 (97). – С. 15-17.
2. Ненайденко Г.Н., Журба О.С., Шереверов В.Д. Послеспиртовая барда в качестве органического удобрения // Ликероводочное производство и виноделие. – № 7 (103). – 2008. – С. 12-15.
3. Милоков П.А. Барда – проблема и решения // Винтэк. – 2006. - №2. – С. 6-8.
4. Гурин А.Г., Плешкова Н.К., Кузьева О.С. Использование фильтрата спиртовой барды в качестве альтернативного удобрения при возделывании ячменя на территории Орловской области // Вестник ОрелГАУ, 2009. № 4 (09). С. 21-23.
5. Гурин А.Г., Резвякова С.В. Влияние фильтрата спиртовой барды на урожайность и качество зерна ярового ячменя на черноземе выщелоченном /. - Вестник АПК Ставрополя, 2014. - № 1 (13). – С. 23-27.
6. Гурин А.Г., Резвякова С.В. Эффективность использования фильтрата спиртовой барды под многолетние травы /. - Зернобобовые и крупяные культуры, 2014. - № 1(9). – С. 79-84.

BIOLOGICAL ACTIVITY OF CHERNOZEM SOIL AT CULTIVATION OF BARLEY AGAINST THE BACKGROUND OF APPLICATION OF FILTRATE DISTILLERY STILLAGE

A.G. Gurin, S.V. Rezvyakova

FGBOU VPO «OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY»

Abstract: The article is devoted to the use of nontraditional types of organic fertilizers, which are the waste of alcohol production. As a result of three years of research revealed the effect of different doses of the filtrate distillery stillage on the biological activity of the soil, the number of fungi and bacteria in the soil agrotcenoze barley.

Keywords: the filtrate of alcohol stillage, soil acidity, barley, the biological activity of the soil, leached chernozem, the number of fungi and bacteria in soil.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

А.И. ЕРОХИН, З.Р. ЦУКАНОВА, кандидаты сельскохозяйственных наук

Е.В. ЛАТЫНЦЕВА, научный сотрудник

ФГБНУ «ВНИИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

E-mail: office@vniizbk.orel.ru

В статье представлены результаты лабораторно-полевого опыта и производственных испытаний жидких удобрений фирмы АДОБ (Польша) по внекорневому применению на посевах озимой пшеницы, ячменя и яровой пшеницы. Установлено, что внекорневая подкормка является эффективным приёмом увеличения продуктивности растений и урожайности зерновых культур.

Ключевые слова: внекорневая подкормка, жидкие удобрения, озимая пшеница, ячмень, яровая пшеница, обработка, продуктивность.

Применение жидких удобрений, микроудобрений, регуляторов роста в целях повышения устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, принимает все более широкие масштабы в растениеводстве.

Урожайность культуры непосредственно зависит от плодородия почвы. Обеднение почв органическим веществом приводит к значительной миграции основных питательных элементов в нижележащие горизонты, особенно на легких по механическому составу почвах. Такие земли не только содержат меньше гумуса, но и обеднены микроэлементами: бором, молибденом, кобальтом, медью, железом, магнием и другими элементами питания растений.

Например, общее содержание бора в различных типах почв колеблется от 1...2 до 50...80 мг/кг, а усвояемое (водорастворимое) его содержание составляет лишь от 3 до 10% общего его количества [1, 2]. При недостатке бора нарушается рост и развитие растений. Следовательно, обработка посевов сельскохозяйственных культур различными видами удобрений, препаратов путём внекорневого внесения по вегетации, защищает растения от различных болезней и увеличивает их урожайность [3, 4, 5].

Экономический кризис 90-х годов поставил сельское хозяйство России и главное её богатство – почву на грань катастрофы. Применение минеральных удобрений снизилось в 10 раз, а в отдельных зонах РФ – в 20...30 раз, органических удобрений в 3,6 раза. За последние годы отмечено уменьшение содержания гумуса почвы, в среднем по России, на 0,4 %. Снижение этого показателя только на 0,1% приводит, при прочих равных природно-экономических условиях, к снижению урожайности зерна на 0,8–1,0 ц с 1 гектара. Нарушается объективный закон земледелия – закон возврата, сформулированный ещё Ю.Ф. Либихом: «Почва должна получать обратно полностью всё то, что у неё берётся и, что не обеспечено постоянным пополнением из естественных источников» [6].

Нехватка традиционных форм органических и минеральных удобрений заставляет изыскивать новые формы препаратов, органических материалов и включать их в современные агротехнологии.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом созданы новые биологически-активные препараты и различные виды удобрений. Так, Firmой АДОБ (Польша) выпускаются новые жидкие удобрения для внекорневой подкормки сельскохозяйственных культур – Азосол 36 Экстра (содержит 36,6%N), Азосол-12-4-6 (N-12%, P₂O₅ – 4,0%, K₂O-6,0%) и АДОБ Бор, где в 1 литре удобрения содержится 150 г. усваиваемого бора. В удобрениях содержатся хелатизированные микроэлементы – (MgO, Mn, Cu, Fe, B, Zn, Mo), которые полностью усваиваются растениями. Применение жидких удобрений фирмы АДОБ (Польша) на зерновых культурах по вегетации в наших условиях ранее не изучалось.

Материалы и методы

Для исследований были приняты культуры: озимая пшеница – сорта Фаворитка, Московская 39, Московская 56, ячмень – Атаман и Вакула, яровая пшеница – Дарья.

Полевые опыты были заложены в севообороте лаборатории семеноведения и первичного семеноводства ВНИИЗБК на темно-серых лесных почвах с мощностью гумусового горизонта 25-30 см. Содержание гумуса в почве – 4,2-4,6 %, РН солевой вытяжки – 5,0-5,2 %.

В лабораторно-полевом опыте площадь деланки составляла 10 м², повторность шестикратная, размещение деланок рендомизированное.

Опрыскивание растений озимой пшеницы препаратом Азосол 36 Экстра проводили дважды – в фазе первого узла и в фазе флагового листа в дозе по 5 л/га.

Растения озимой пшеницы и ячменя обрабатывали препаратом АДОБ Бор в фазе первого узла (3 л/га) и Азосол-12-4-6 в фазе флагового листа (8 л/га).

Препарат Азосол-12-4-6 применяли на растениях яровой пшеницы в одной фазе – флагового листа из расчета 8 л/га.

Расход воды при опрыскивании посевов составлял 250 л/га.

В период вегетации растений изучали динамику роста, проведены анализы по учету зеленой и сухой массы растений, в лабораторных условиях был проведен структурный анализ отобранных растений.

Уборку деланок проводили прямым комбайнированием комбайном «Сампо-130». Урожай учитывали поделочно, урожайные данные обрабатывали математически методом дисперсионного анализа. Опытные посевы в производственных условиях площадью от 4,5 до 13,2 гектаров убирали комбайном «Дон-1500». За контроль опыта были приняты деланки и посевы на большой площади, где опрыскивание растений не проводилось.

Результаты исследований

Обработка посевов зерновых культур жидкими удобрениями по вегетации, очевидно, улучшает питание растений, фотосинтетическую деятельность и обмен веществ в них, что в конечном итоге, способствует активному развитию надземной биомассы. Жидкие удобрения фирмы АДОБ (Польша) оказали положительное действие на увеличение зелёной массы растений озимой пшеницы, ячменя и яровой пшеницы. Результаты исследований по опыту приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние жидких удобрений на накопление зеленой массы растениями озимой пшеницы, ячменя и яровой пшеницы, среднее за 2009...2010 гг.

Варианты опыта	Зеленая масса растений (г)	Прибавка к контролю (г)	В % к контролю
Озимая пшеница Фаворитка			
Контроль	103	-	-
Двухкратная обработка растений Азосол 36 Экстра по 5 л/га	116	13,0	12,6
Обработка растений АДОБ Бор – 3 л/га и Азосол-12-4-6- 8 л/га	118	15,0	14,6
Ячмень Атаман			
Контроль	65,5	-	-
Обработка растений АДОБ Бор – 3 л/га и Азосол-12-4-6- 8 л/га	75,0	9,5	14,5
Яровая пшеница Дарья			
Контроль	45,5	-	-
Обработка растений Азосол-12-4-6-8 л/га	50,0	4,5	9,9

Так, внекорневая двухкратная обработка посевов жидким удобрением Азосол 36 Экстра в фазе первого узла и флагового листа, увеличивает зеленую массу растений озимой пшеницы на 13,0 г, или 12,6 %, а применение борного удобрения АДОБ Бор в фазе первого узла и Азосол-12-4-6 в фазе флагового листа – на 15,0 г, или 14,6 %, ячменя – 9,5 г, или 14,5 %. Обработка посевов яровой пшеницы удобрением Азосол-12-4-6 в фазе флагового листа также увеличивает зеленую массу растений до 4,5 г, или 9,9 %.

Накопление сухой массы растениями озимой пшеницы от действия Азосол 36 Экстра составило к контролю 3,0 г, или 10,3 %, от действия АДОБ Бор и Азосол-12-4-6 – 4,0 г, или 13,8 %, рас-

тениями ячменя соответственно –3,0 г, или 15,0 % (таблица 2). Раствор удобрения Азосол-12-4-6 также влияет на накопление сухой массы растениями яровой пшеницы, по сравнению с контролем, на 1,6 г или до 10 %.

Таблица 2

Влияние жидких удобрений на накопление сухой массы растениями озимой пшеницы, ячменя и яровой пшеницы, среднее за 2009...2010 гг.

Варианты опыта	Сухая масса растений (г)	Прибавка к контролю (г)	В % к контролю
Озимая пшеница Фаворитка			
Контроль	29,0	-	-
Двухкратная обработка растений Азосол 36 Экстра по 5 л/га	32,0	3,0	10,3
Обработка растений АДОБ Бор –3 л/га и Азосол-12-4-6 –8 л/га	33,0	4,0	13,8
Ячмень Атаман			
Контроль	20,0	-	-
Обработка растений АДОБ Бор –3 л/га и Азосол-12-4-6 –8 л/га	23,0	3,0	15,0
Яровая пшеница Дарья			
Контроль	16,0	-	-
Обработка растений Азосол –12-4-6 –8 л/га	17,6	1,6	10,0

Внекорневое применение жидких удобрений Азосол 36 Экстра, АДОБ Бор и Азосол –12-4-6 на посевах увеличивает высоту растений озимой пшеницы от 6,1 до 9,9 %, ячменя на 7,9 % и яровой пшеницы до 7,0 % .

Жидкие удобрения фирмы АДОБ (Польша) оказали положительное влияние на увеличение урожайности зерновых культур. В мелкоделяночных опытах подкормка растений борным удобрением АДОБ Бор в фазе первого узла и раствором Азосол-12-4-6 в фазе флагового листа увеличивает урожайность озимой пшеницы, по сравнению с контрольным вариантом, на 0,43 т/га или 7,1 %, ячменя – 0,53 т/га или 12,5 % (таблица 3).

Таблица 3

Влияние жидких удобрений на урожайность озимой пшеницы, ячменя и яровой пшеницы, среднее за 2009...2010 гг.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га	%	Масса 1000 семян, г
Озимая пшеница Фаворитка				
Контроль	6,03	-	-	45,0
Двухкратная обработка растений Азосол 36 Экстра по 5 л/га	6,32	0,29	4,8	46,4
Обработка растений АДОБ Бор – 3 л/га и Азосол-12-4-6 – 8 л/га	6,46	0,43	7,1	47,3
НСР ₀₅	0,09			
Ячмень Атаман				
Контроль	4,24	-	-	44,3
Обработка растений АДОБ Бор – 3 л/га и Азосол-12-4-6 – 8 л/га	4,77	0,53	12,5	47,0
Р% - 1,1 НСР ₀₅	0,16			
Яровая пшеница Дарья				
Контроль	4,67	-	-	38,6
Обработка растений Азосол-12-4-6 – 8 л/га	5,12	0,45	9,6	41,5
НСР ₀₅	0,10			

Урожайность яровой пшеницы от применения на растениях жидкого удобрения Азосол-12-4-6 в фазе флагового листа превышала контроль на 0,45 т/га или 9,6 %.

Двухкратная обработка растений жидким удобрением Азосол 36 Экстра в фазе первого узла и, в фазе флагового листа в меньшей степени оказала влияние на урожайность озимой пшеницы. Прибавка к контрольному варианту составила всего 0,29 т/га или 4,8 %.

Жидкие удобрения своим влиянием повышают продуктивность растений озимой пшеницы сорта Фаворитка, ячменя Атаман и яровой пшеницы Дарья от 6,2 до 14,9 %, а массу 1000 семян этих культур – от 3,1 до 7,5 %.

Ниже приведены результаты опытов по изучению жидких удобрений фирмы АДОБ (Польша) на внекорневой обработке посевов зерновых культур в производственной обстановке (таблица 4).

Так, например, внекорневая подкормка посевов озимой пшеницы Московская 39 жидким удобрением Азосол 36 Экстра из расчета 5 л/га в фазе первого узла и в фазе флагового листа увеличивает урожайность, по сравнению с контрольным вариантом, на 0,43 т/га, что составляет 12,7 %.

Таблица 4

Применение жидких удобрений на посевах зерновых культур в производственных условиях, среднее за 2009...2010 гг.

Варианты опыта	Площадь посева, га	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
			т/га	%
Озимая пшеница Московская 39				
Контроль	13,2	3,39	-	-
Азосол 36 Экстра – 5 л/га	5,0	3,82	0,43	12,7
Озимая пшеница Московская 56				
Контроль	4,7	5,1	-	-
АДОБ Бор – 3 л/га и Азосол–12–4 - 6 – 8 л/га	5,0	6,0	0,9	17,6
Яровой ячмень Вакула				
Контроль	5,0	4,46	-	-
АДОБ Бор - 3 л/га и Азосол-12-4-6 -8 л/га	5,0	4,94	0,48	10,8
Яровая пшеница Дарья				
Контроль	4,5	4,26	-	-
Азосол-12-4-6 3 л/га	5,0	4,68	0,42	9,9

Применение на посевах зерновых культур жидких удобрений АДОБ Бор в дозе 3 л/га в фазе первого узла, а затем Азосол-12-4-6 – 8 л/га в фазе флагового листа увеличивает урожайность озимой пшеницы Московская 56 к контрольному варианту на 0,9 т/га (17,6 %), ярового ячменя Вакула – на 0,48 т/га или 10,8 %.

Обработка посевов жидким удобрением Азосол-12-4-6 из расчёта 8 л/га в фазе флагового листа способствует увеличению урожайности яровой пшеницы сорта Дарья на 0,42 т/га или до 9,9 %.

Выводы

1. Внекорневое применение жидких удобрений фирмы АДОБ (Польша) – Азосол 36 Экстра, АДОБ Бор и Азосол-12-4-6 увеличивает зелёную массу растений озимой пшеницы от 12,6 до 14,6 %, ячменя – до 14,5 %, яровой пшеницы до 9,9 %. Накопление сухой массы у обработанных растений озимой пшеницы, ячменя и яровой пшеницы составило к контрольному варианту от 10,0 до 15,0 %.

2. Обработка растений лабораторно-полевого опыта жидкими удобрениями АДОБ Бор в фазе первого узла – 3 л/га и Азосол-12-4-6 в фазе флагового листа – 8 л/га увеличивает урожайность озимой пшеницы сорта Фаворитка на 0,43 т/га, ячменя сорта Атаман – 0,53 т/га. Одноразовое применение Азосол-12-4-6 на растениях в фазе флагового листа в дозе 8 л/га увеличивает урожайность яровой пшеницы сорта Дарья на 0,45 т/га. Прибавка в урожае озимой пшеницы от обработки расте-

ний Азосол 36 Экстра в фазе первого узла и в фазе флагового листа по 5 л/га составила к контролю 0,29 т/га.

3. В производственных условиях внекорневая обработка посевов Азосол 36 Экстра в фазе первого узла и в фазе флагового листа увеличивает урожайность озимой пшеницы сорта Московская 39 на 0,43 т/га. Применение на посевах АДОБ Бор – 3 л/га в фазе первого узла и Азосол-12-4-6 – 8 л/га в фазе флагового листа увеличивает урожайность озимой пшеницы Московская 56 на 0,9 т/га, ячменя Вакула – 0,48 т/га. От обработки посевов жидким удобрением Азосол-12-4-6 в фазе флагового листа урожайность яровой пшеницы сорта Дарья превышала контроль на 0,42 т/га.

Литература

1. Борные микроудобрения нового поколения Гранубор Натур и Солюбор ДФ. ЗАО АК «ХИМПЭК». Проспект. – М., 2007. – С.8.
2. Преимущества использования борных удобрений компании «BORAX» в сельском хозяйстве России. ЗАО АК «ХИМПЭК». Проспект. – М. – 2007. – С.7.
3. Озерецковская О.Л. Индуцирование устойчивости растений //Аграрная Россия. Научно-производственный бюллетень № 1 (2) – 1999. – С.4-9.
4. Путинцев А.Ф., Платонова Н.А., Ерохин А.И., Казьмин В.М. Действие Гумата "Плодородие" на ростовые процессы и урожайность гороха. // Земледелие № 4, 2007. – С.46-47.
5. Павловская Н.Е., Зотиков В.И., Гагарина И.Н., Борзёнок Г.А., Ерохин А.И., Горькова И.В., Зубарева К.Ю., Бородин Д.Б. // Физиолого-биохимическое обоснование создания биологических средств защиты растений от болезней и вредителей. Монография. Под общей редакцией Н.Е. Павловской. – Орёл: Изд-во ГНУ ВНИИЗБК, ОрёлГАУ, 2013. –188 с.
6. Кондрашов А.Г., Иванов А.В. Органо-минеральное удобрение Гумат Калия торфяной жидкий. Проспект. – М., 2003. – С. 4-5.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF LIQUID FERTILIZERS FOR FOLIAR TOP DRESSING OF GRAIN CROPS

A.I. Erohin, Z.R. Tsukanova, E.V. Latynceva

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

Abstract: In the article results of laboratory-field experiment and industrial tests of liquid fertilizers of the firm ADOB (Poland) on extraroot application on crops of winter wheat, barley and spring wheat are presented. It is established that foliar top dressing is an effective method of increase of productivity of plants and productivity of grain crops.

Keywords: Foliar top dressing, liquid fertilizers, winter wheat, barley, spring wheat, treatment, productivity.

УДК 633.16:631.5

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МИКРОВОЛНОВЫМ ПОЛЕМ В СОЧЕТАНИИ С РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА И БИОПРЕПАРАТОМ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО

В.В. БЕСПАЛЬКО, старший преподаватель

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. П. ВАСИЛЕНКА

Ю.И. БУРЯК, кандидат сельскохозяйственных наук,
ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА им. В.Я. ЮРЬЕВА НААН

Представлены исследования по влиянию экологически чистой технологии предпосевного микроволнового облучения семян ячменя ярового, как отдельно, так и с последующей обработкой регулятором роста и биопрепаратом растений, с целью повышения урожайности, уменьшения пестицидной нагрузки на посевы. Установлено его положительное влияние в повышении качества зерна и урожайных свойств семян.

Ключевые слова: семена, регуляторы роста, биопрепараты, микроволновое облучение, всхожесть, поражения болезнями, урожайность.

Проблема повышения урожайности сельскохозяйственных культур – одна из важнейших в агропромышленном комплексе. Как в Украине, так и за рубежом ведутся поиски новых методов обеззараживания семян, для уменьшения негативного влияния ядохимикатов на внешнюю среду. Многие ученые и специалисты пытаются найти и внедрить агротехнологию, которая послужила бы альтернативой излишней химизации в сельском хозяйстве.

Из всех составляющих технологий выращивания сельскохозяйственных культур обязательным приемом является предпосевная обработка семян [1, 2]. Значительный интерес вызывают физические методы, такие как обработка озоном, ультрафиолетовым излучением и микроволнами [3, 4]. В последнее время определенную популярность приобрела биостимуляция семян микроволновым полем сверх высоких частот (МВП СВЧ), которая, в сравнении с другими методами стимуляции, имеет ряд положительных моментов: экологическая безопасность, относительная дешевизна, улучшение энергии прорастания семян, повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды [5]. Информационный характер влияния МВП реализуется на клеточном уровне, он связан с биологическими структурами, такими как элементы клеточных мембран, которые владеют значительным дипольным электрическим моментом молекул белков – ферментов [6].

Также, актуальным является разработка способов повышения эффективности действия МВП СВЧ. Прежде всего это обработка семян регуляторами роста и биопрепаратами после их облучения [7].

Целью наших исследований было повышение посевных качеств семян, устойчивости растений к болезням, увеличение урожайности зерновых культур за счет экологически безопасных способов обработки семян. Облучение семян микроволновым полем проводилось на оборудовании Харьковского национального университета радиоэлектроники в диапазоне 2,5-3,4 ГГц при расходе электроэнергии 0,9 и 1,8 кВт/кг семян на протяжении от 5 до 95 сек.

Лабораторные и полевые исследования в 2011-2013 гг. были проведены с сортами Аспект и Выкльк в лаборатории семеноводства и семеноведения Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН. Посевные качества семян до и после обработок определяли по ДСТУ 4138 – 2002 [8]. На протяжении вегетационного периода проводились учеты фитосанитарного состояния посевов согласно методических указаний [9]. Степень устойчивости сельскохозяйственных культур к массовым болезням определяли по методическим рекомендациям СЭВ [10].

Согласно программы исследований нами были испытаны разные режимы облучения семян МВП СВЧ (0,9 и 1,8 кВт/кг семян). В результате проведенных лабораторных исследований было установлено, что энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян повышались при менее жестком режиме облучения – 0,9 кВт/кг семян. Так, при экспозиции 45 сек. лабораторная всхожесть семян составляла 94 %, что на 4 % превышало вариант без излучения. При других экспозициях, от 5 до 95 сек., лабораторная всхожесть изменялась незначительно. В режиме с более мощным облучением 1,8 кВт/кг семян, максимальная всхожесть составляла 92 % при экспозиции 20 сек, что на 2 % выше контроля (без обработки). Таким образом, некондиционные семена имеющие всхожесть 90 % были переведены в кондиционные с всхожестью 92-94 %, согласно ДСТУ 2240-93, что имеет большое значение для семеноводства. Увеличение экспозиции облучения до 25 сек. и больше в режиме 1,8 кВт/кг семян приводило к значительному снижению всхожести. Щадящий режим облучения семян – 0,9 кВт/кг является более эффективным, но требует увеличения экспозиции (времени облучения).

Обработка семян регулятором роста Радостим и биопрепаратом Альбит после их облучения МВП СВЧ способствовала увеличению энергии прорастания семян на 1-3 % и лабораторной всхожести на 1-2 % (табл. 1).

При этом, обработка семян после облучения МВП СВЧ регулятором роста и биопрепаратом по сорту Аспект способствовала увеличению всхожести на 1 %, а по сорту Выкльк на 2 %. Применение облучения семян с последующей обработкой половинной нормой протравителя семян Витавакс 200 ФФ по сорту Аспект было более эффективным в режиме 1,8 кВт /кг, 20сек., а для сорта Выкльк в режиме 0,9 кВт/кг, 45сек.

Таблица 1

Посевные качества семян ячменя ярового в зависимости от применения МВП СВЧ и рострегулирующих препаратов, 2011-2013 гг.

№ п/п	Вариант обработки семян	Сорта ячменя ярового			
		Аспект		Выкльк *	
		энергия прорастания, %	всхожесть, %	энергия прорастания, %	всхожесть, %
1	Контроль, без обработки	89	91	91	93
2	Витавакс 200 ФФ, 2,5 л/т (эталон)	76	90	85	92
3	Радостим, 0,25 л/т	90	91	92	94
4	Альбит, 30 мл/т	88	91	93	96
5	СВЧ 0,9 кВ/кг, 45сек.	88	91	91	93
6	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек. + Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т	86	92	93	95
7	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20 сек. + Радостим, 0,25 л/т	90	92	94	95
8	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек. + Альбит, 30мл/т	89	92	92	94
9	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.	90	92	92	94
10	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20 сек. + Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т	92	94	85	91
11	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.+ Радостим, 0,25 л/т	92	92	93	95
12	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.+ Альбит, 30 мл/т	89	92	94	95
НСР ₀₅		2,6	2,1	2,8	2,3

Примечание: * Среднее за 2012-2013 гг.

По результатам учетов распространенности и развития корневых гнилей на ячмене яровом сорта Аспект наблюдалось их уменьшение при применении СВЧ облучения.

Так, исследованиями в фазу полной спелости наибольшую техническую эффективность к снижению распространенности и развития болезней получено при облучении семян МВП СВЧ в режиме 1,8 кВт/кг, 20 сек., которая составляла 33 и 35 % соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Распространенность и развитие корневых гнилей на растениях ячменя ярового сорта Аспект в фазу полной спелости в зависимости от варианта обработки семян, 2011-2013 гг.

№ п/п	Варианты обработки семян	Распространенность, %	Техническая эффективность, %	Развитие, %	Техническая эффективность, %
1	2	3	4	5	6
1	Контроль без обработки	3,8	—	1,5	—
2	Витавакс 200 ФФ, 2,5 л/т (эталон)	2,1	46	0,9	39
3	Радостим, 0,25 /т	1,8	53	0,7	54
4	Альбит, 30 мл/т	2,8	27	1,0	35
5	СВЧ 0,9 кВ, 45 сек.	3,1	19	1,2	22
6	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Витавакс 200ФФ, 1,25 л/т	3,2	17	1,3	15
7	СВЧ 0,9 кВт /кг, 20сек. + Радостим, 0,25 л/т	2,8	28	0,9	43
8	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек. + Альбит, 30мл/т	2,7	30	1,0	33

Продолжение таблицы 2					
1	2	3	4	5	6
9	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.	2,6	33	1,0	35
10	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек. + Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т	2,5	34	0,9	39
11	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20 сек. + Радостим, 0,25 л/т	2,4	37	1,0	33
12	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.+ Альбит, 30 мл/т	4,0	-4	1,4	11
	НСР ₀₅	1,15		0,39	

Также, высокую техническую эффективность имели варианты МВП СВЧ в режиме 0,9 кВт/кг, 45 сек., с дополнительной обработкой семян регулятором роста Радостим и биопрепаратом Альбит – 28-30 и 33-43 % соответственно, а в режиме 1,8 кВт/кг, 20 сек., с дополнительной обработкой семян регулятором роста Радостим и половинной нормой протравителя семян Витавакс 200 ФФ – 34-37 и 33-39 % соответственно.

На ячмене яровом сорта Выкльк в фазу полной спелости большую техническую эффективность к снижению распространенности и развития болезней получено при облучении семян МВП СВЧ в режиме 0,9 кВт/кг, 45 сек., которая составляла 46 и 48 % соответственно. При этом, дополнительная обработка семян биопрепаратом Альбит в данном режиме способствовала дальнейшему увеличению технической эффективности до 69 и 67 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3

Распространенность и развитие корневых гнилей на растениях ячменя ярового сорта Выкльк в фазу полной спелости в зависимости от варианта обработки семян, 2012-2013 гг.

№ п/п	Варианты обработки семян	Распространенность, %	Техническая эффективность, %	Развитие, %	Техническая эффективность, %
1	Контроль без обработки	3,0		1,1	
2	Витавакс 200 ФФ, 2,5 л/т (эталон)	2,7	8	1,1	0
3	Радостим, 0,25 /т	3,1	-3	1,0	5
4	Альбит, 30 мл/т	3,1	-3	1,0	-5
5	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек.	1,6	46	0,6	48
6	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек. + Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т	2,9	3	1,0	10
7	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.+ Радостим, 0,25 л/т	1,7	42	0,6	48
8	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек. + Альбит, 30мл/т	0,9	69	0,4	67
9	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.	2,0	33	0,7	33
10	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.+ Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т	2,0	33	1,0	10
11	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.+ Радостим, 0,25 л/т	2,9	3	1,1	0
12	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.+ Альбит, 30 мл/т	1,2	59	0,4	62
	НСР ₀₅	0,98		0,43	

Применение предпосевного облучения МВП СВЧ семян способствовало увеличению урожайности ячменя сорта Аспект на 0,17-0,18 т/га (или на 4,9-5,2 %), в зависимости от режима облучения. Дополнительное применение биопрепарата Альбит приводило к дальнейшему увеличению урожайности в режиме облучения 0,9 кВт/кг, 45 сек. – прибавка составила 0,20 т/га (или 5,8 %).

На ячмене сорта Выкльк при использовании облучения МВП СВЧ в режиме с мощностью 0,9 кВт/кг семян и экспозицией 45 секунд получено прибавку на уровне 0,14 т/га (или 4,9 %). Дополнительное применение протравителя семян Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т (50 % от нормы) и регулятора роста растений Радостим на облученных семенах способствовало дальнейшему увеличению урожайности ячменя, прибавка 0,17-0,19 т/га (или на 4,6-5,1 %) (табл. 4).

Таблица 4

Урожайность ячменя ярового сортов Аспект и Выкльк в зависимости от применения МВП СВЧ и рострегулирующих препаратов, 2011-2013 гг.

№ п/п	Варианты обработки семян	Сорта ячменя ярового					
		Аспект			Выкльк*		
		Урожайность, т/га	прибавка к контролю		Урожайность, т/га	прибавка к контролю	
			т/га	%		т/га	%
1	Контроль без обработки	3,45	-	-	3,72	-	-
2	Витавакс 200 ФФ, 2,5 л/т (эталон)	3,56	0,11	3,2	3,78	0,06	1,6
3	Радостим, 0,25 /т	3,55	0,10	2,9	3,90	0,18	4,8
4	Альбит, 30 мл/т	3,57	0,12	3,5	3,84	0,12	3,2
5	СВЧ 0,9 кВт/кг	3,62	0,17	4,9	3,86	0,14	3,8
6	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек. + Витавакс 200ФФ, 1,25 л/т	3,63	0,18	5,2	3,89	0,17	4,6
7	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек. + Радостим, 0,25 л/т	3,54	0,09	2,6	3,91	0,19	5,1
8	СВЧ 0,9 кВт/кг, 45сек. + Альбит, 30мл/т	3,65	0,20	5,8	3,87	0,15	4,0
9	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек.	3,63	0,18	5,2	3,93	0,21	5,6
10	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек. + Витавакс 200ФФ, 1,25 л/т	3,56	0,14	3,2	4,04	0,32	8,6
11	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек. + Радостим, 0,25 л/т	3,55	0,10	2,9	3,84	0,12	3,2
12	СВЧ 1,8 кВт /кг, 20сек. + Альбит, 30 мл/т	3,63	0,18	5,2	3,95	0,23	6,2
НСР ₀₅		0,11			0,16		

Примечание: * Среднее за 2012-2013 гг.

Использование режима мощностью 1,8 кВт/кг семян с экспозицией 20 секунд оказалось более эффективным, прибавка 0,21 т/га (5,6 %). Наибольшая урожайность была получена при сочетании данного режима облучения с половинной нормой Витавакс 200 ФФ, прибавка 0,32 т/га (8,6 %).

По подсчетам экономической эффективности выращивания ячменя ярового установлено, что наибольшие затраты на обработку семян имел вариант с использованием полной нормы протравителя Витавакс 200 ФФ (2,5 л/т) - 78 грн/га, по сравнению с затратами на микроволновое облучение семян и предпосевной обработкой биопрепаратом Альбит – 41 грн./га. Наиболее выгодным оказалось применение микроволнового облучения МВП СВЧ в режиме 1,8 кВт/кг семян и экспозиции 15 сек. и режиме 0,9 кВт/кг семян и экспозиции 45 сек., как отдельно, так и в сочетании с обработкой семян биопрепаратом Альбит. Так, по сравнению с контролем, себестоимость на указанных вариантах уменьшилась на 22-24 грн./т, а чистая прибыль и рентабельность увеличились соответственно на 258-299 грн/га и 9-11 % (табл. 5).

Таблица 5

Экономическая эффективность предпосевной обработки семян ячменя ярового сорта
Аспект МХП СВЧ, регуляторами роста, биопрепаратами и протравителями, 2011-2013 гг.

Варианты предпосевной обработки семян	Урожайность, т/га	Расходы на обработку семян, грн./га	Затраты, грн./га	Себестоимость, грн./т	Чистая прибыль, грн./га	Рентабельность, %
Контроль, без обработки	3,45	–	2179	632	3686	169
Витавакс 200 ФФ, 2,5 л/т (эталон)	3,56	78	2257	634	3795	168
СВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек.	3,62	31	2210	610	3944	178
СВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т	3,63	70	2249	620	3922	174
СВЧ 0,9 кВт/кг, 45 сек. + Альбит, 30 мл/т	3,65	41	2220	608	3985	180
СВЧ 1,8 кВт/кг, 20 сек.	3,63	31	2210	609	3961	179
СВЧ 1,8 кВт/кг, 20 сек. + Витавакс 200 ФФ, 1,25 л/т	3,56	70	2249	632	3803	169

Выводы

Таким образом, предпосевная обработка облучением семян МВП СВЧ, как отдельно так и в сочетании с регулятором роста и биопрепаратом, способствует:

- повышению лабораторной всхожести семян ярового ячменя на 1-2 %. Применение облучения семян с последующей обработкой половинной нормой протравителя семян Витавакс 200 ФФ по сорту Аспект было более эффективным в режиме 1,8 кВт /кг, 20сек., а для сорта Выкльк в режиме 0,9 кВт/кг, 45сек;
- снижению уровня распространенности и развития корневых гнилей, техническая эффективность составила по сорту Аспект 42-69 и 48-67 %, а по сорту Выкльк 28-37 и 33-39 % соответственно;
- увеличению урожайности зерна ячменя ярового сорта Аспект на 0,17 - 0,20 т/га (или на 4,9-5,8 %) и по сорту Выкльк на 0,17-0,32 т/га (или на 4,6-8,6 %);
- повышению чистой прибыли на 258-299 грн/га и рентабельности на 9-11 %.

Литература

1. Шевченко А.М., Волкогон В.В., Гончаров А.Н., Ретьман С.В., Вожегова Р.А., Ситник В.П. Значение микроволновой технологии в развитии агропромышленного комплекса / Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Вып. 6., Одесса. – 2007. – С. 8–9.
2. Тучный В.П., Кармазин Ю.А. Прорыв с помощью новой технологии / Хранение и переработка зерна. 2007, №4 (94). – С.11–13.
3. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан і перспективи; відп. Ред. Ю.Р. Шеляг – Сонсонко. – К.: Хімджест, 2003. – 248 с.
4. Кіндрок М.О., Вишневський В.В., Вишневська А.М. Мікрохвильова біостимуляція насіння / Хранение и переработка зерна. 2001, №4. – С. 27–29.
5. Калінін Л.Г., Тучний Л.Г., Левченко С.А., Кіндрок М.О. Визначення впливу мікрохвильового поля на посіви і урожай злакових, олійних і соняшнику / Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Внедрение. Проблемы. Перспективы. Выпуск 2–3, Одесса –2000, С.66–73.
6. Діндорого В.Г., Скляревський К.М., Клименко І.І., Токар І.В., Контарь О.А. Нові електротехнологічні способи передпосівної обробки насіння / Микроволновые технологии в народном хозяйстве. – Одеса, 2007. Вп. 6. –С. 47–49.
7. Хоменко Г.В., Хоменко Г.В., Волкогон В.В., Шевченко Е.П., Левченко Е.А. Совместное применение микроволновой обработки и биопрепаратов против корневых гнилей и других заболеваний растений / Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Внедрение. Проблемы. Перспективы. – Одесса, 2007. Вып. 6, – С. 67–68.
8. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості ДСТУ 4138–2002. – [Чинний від 2004 –01–01]. К.: Держжизнстандарт України, 2003. – 174 с. – (Національний стандарт України).
9. Методические указания по фитопатологической оценке селекционного материала. – Харьков, 1976. – 96с.
10. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя в странах членах СЭВ. / Прага, – 1998, – 401 с.

EFFECT OF PRE-SOWING SEEDS TREATMENT BY MICROWAVE FIELD IN COMBINATION WITH THE GROWTH REGULATOR AND BIOPREPARATIONS ON SOWING QUALITY AND YIELDING PROPERTIES OF SPRING BARLEY

Bespalko V.V.

KHARKOV PETRO VASILENKO NTU

Buryak Yu. I.

PLANT PRODUCTION INSTITUTE NAMED AFTER V. YA. YURJEV NAAS

Abstract: Research on the impact of environmentally friendly technology of presowing microwave irradiation of barley spring seeds, both separately and with the subsequent processing of a plant growth regulator and plant biopreparations, is presented. It allows to reduce pesticide pressure on crops. It is positive influence on seeding qualities and seed yielding is evaluated.

Keywords: seeds, growth regulators, biopreparations, microwave irradiation, germination, disease affection, yielding ability.

УДК 631.811.98:633.11

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА МЭРС МАРКА Б И ХИМИЧЕСКОГО
ПРЕПАРАТА ВИГОР ФОРТЕ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ**

Г.В. ЧУВАРЛЕЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. МНАТСКАНЯН, младший научный сотрудник

ФГБНУ «КРАСНОДАРСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА им П.П. ЛУКЬЯНЕНКО»

E-mail:kniish@kniish.ru

Показана эффективность использования препарата биологического происхождения МЭРС марка Б и химического Вигор Форте на посевах озимой пшеницы сорта Гром.

Ключевые слова: озимая пшеница, микробиоудобрение МЭРС марка Б, регулятор роста Вигор Форте.

Попытки повысить урожайность сельскохозяйственных культур внесением повышенных доз удобрений оказались неоправданными и привели к негативным последствиям: ухудшению качества продукции и загрязнению окружающей среды. В этой ситуации важное, значение приобретает применение стимулирующих препаратов как биологического так и химического происхождения, позволяющих при незначительных затратах получить прибавку урожая и улучшить качество сельскохозяйственной продукции.

Одним из таких препаратов является химический стимулятор роста растений Вигор Форте с содержанием корректирующего комплекса NPK и микроэлементов, а также микробиоудобрение МЭРС марка Б на основе соединений белково-хлорофилло-витамино-фитонцидного состава растений и микроэлементов: железа, молибден, медь, цинк, марганец, бор, кобальт, находящийся в растворимой, легко усваиваемой растениями форме.

Представленные препараты обладают не только ростстимулирующими свойствами, а также способствуют увеличению энергии прорастания семян, интенсивному развитию корневой системы. Вследствие чего улучшается минеральное питание растений, повышается их устойчивость к стрессам как климатическим, так и гербицидным, что в свою очередь влияет на повышение качества и количество производимой продукции.

Наши исследования проводились на территории Краснодарского НИИ сельского хозяйства, расположенного в центральной зоне Краснодарского края. Изучали эффективность применения представленных препаратов на озимой пшенице.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (обработка водой).
2. Обработка семян препаратом МЭРС марка Б с дозой 0,5 л/т.

3. Обработка семян препаратом МЭРС марка Б 0,5 л/т + обработка растений в фазу весеннее кушение 0,6 л/т.

4. Обработка семян препаратом Вигор Форте с дозой 25 г/т семян.

5. Обработка семян препаратом Вигор Форте с дозой 25 г/т семян + обработка растений в фазу весеннее кушение с дозой 25 г/га.

Опыт был заложен по предшественнику подсолнечник в 4-х кратной повторности, площадь деланки 28 м², высевался сорт озимой пшеницы ГРОМ по фону N₆₀P₆₀K₆₀. Агротехника в опыте - общепринятая.

Гром – это полукарликовый сорт, высота растений 85 – 90 см, устойчив к полеганию и осыпанию. Среднеспелый. Внесен в список «ценных» пшениц, обладает повышенной морозостойкостью и засухоустойчивостью.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный малогумусовый сверхмощный тяжелосуглинистый по механическому составу. Содержание подвижного фосфора составило – 44 мг/кг почвы (повышенное по градации обеспеченности, по Мачигину), а содержание обменного калия – 320 мг/кг почвы (высокая обеспеченность, по Мачигину). Весной в период возобновления вегетации проведена подкормка N₅₀.

Погодные условия 2013-2014 сельскохозяйственного года сложились довольно благополучно для роста и развития озимой пшеницы.

Урожайность является основным фактором технологических агроприемов. Наши исследования показали, что изучаемые факторы оказали существенное влияние на урожайность озимой пшеницы (таблица 1).

Таблица 1

Влияние изучаемых препаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га	Содержание клейковины, %	ИДК	Содержание белка в зерне, %
Контроль	48,0	18,2	63	10,2
Обработка семян препаратом МЭРС марка Б	56,3	19,0	75	11,3
Обработка семян препаратом МЭРС марка Б 0,5 л/т + обработка растений в фазу весеннее кушение	55,2	21,6	81	11,9
Обработка семян препаратом Вигор Форте	58,3	19,3	80	11,4
Обработка семян препаратом Вигор Форте + обработка растений в фазу весеннее кушение	59,1	20,4	81	11,3
НСР ₀₅	2,4			

На контроле получена наименьшая урожайность - 48,0 ц/га. Обработка семян препаратом МЭРС марка Б повысила урожайность на 8,3 ц/га, препаратом Вигор Форте на 10,3 ц/га, обработка дополнительно растений этими препаратами не оказала существенного влияния на неё.

Качество зерна пшеницы во многом зависит от погодных условий в период налива. В прошедшем году в этот период стояла дождливая погода. Содержание клейковины и белка было невысоким 18,2-21,6% и 10,2-11,9% соответственно.

Основные элементы структуры урожая озимой пшеницы формируются в процессе роста и развития растений и значительной степени регулируются условиями выращивания, анализируя их можно судить об особенностях формирования урожая (табл. 2)

Таблица 2

Влияние изучаемых препаратов на формирование элементов структуры урожая озимой пшеницы

Вариант	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Масса зерна с одного колоса, г	Густота продуктивного стеблестоя, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г
Контроль	6,9	11,9	0,95	504	32,4
Обработка семян препаратом МЭРС марка Б	5,8	12,5	0,92	608	39,3
Обработка семян препаратом МЭРС марка Б + обработка растений в фазу весеннее кущение	7,4	11,6	0,78	712	35,3
Обработка семян препаратом Вигор Форте	6,6	12,3	0,78	740	33,2
Обработка семян препаратом Вигор Форте + обработка растений в фазу весеннее кущение	6,7	10,7	0,86	684	33,7

На рисунке 1 хорошо видно, как выглядели колосья озимой пшеницы по вариантам опыта.

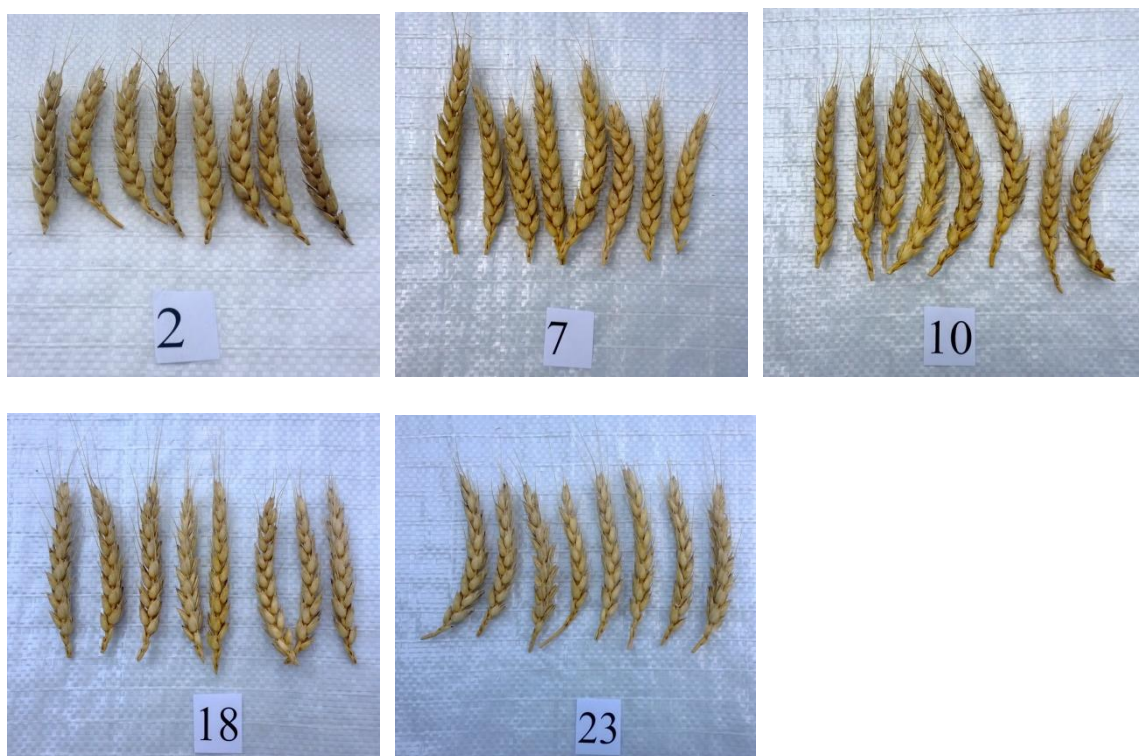


Рис. 1. Колосья озимой пшеницы в зависимости от применения изучаемых препаратов:

2 – Контроль (обработка водой).

7 – Обработка семян препаратом МЭРС марка Б - 0,5 л/т семян.

10 – Обработка семян препаратом МЭРС марка Б - 0,5 л/т семян + обработка растений в фазу весеннее кущение - 0,6 л/га.

18 – Обработка семян препаратом Вигор Форте - 25 г/т семян.

23 – Обработка семян препаратом Вигор Форте - 25 г/т семян + обработка растений в фазу весеннее кущение - 25 г/га.

Густота продуктивного стеблестоя является одним из важных показателей, недостаточность

которой не может быть компенсирована за счёт высокой продуктивности отдельных колосьев. На контроле густота продуктивного стеблестоя составила 504 шт. на 1 квадратном метре. Обработка семян препаратом МЭРС увеличила количество продуктивных колосьев на 20,6%, препаратом Вигор Форте - на 41,2%. Обработка растений озимой пшеницы в фазу кущения увеличила этот показатель еще на 17,1% на варианте с применением препаратом МЭРС, в то время как применение препарата Вигор Форте несколько снизило этот показатель. Изучаемые препараты несколько изменили и другие показатели структуры. Следует отметить, что применение препарата МЭРС марка Б способствовало формированию более крупного зерна с массой 1000 зерен 35,3-39,3 г.

Таким образом, наиболее эффективными вариантами в 2013 – 2014 сельскохозяйственном году оказались варианты с обработкой семян препаратами МЭРС марка Б и Вигор Форте, что повысило урожайность на 8,3 и 10,3 ц/га соответственно.

Литература

1. Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений для предпосевной обработки семян // Защита и карантин растений. – 1998. – №8, – С.44
2. Гайсин И.А., Хисамеева Ф.А. Полифункциональные хелатные микроудобрения. – Казань: Издательский дом «Медок». 2007. – 230 с.
3. Дзюба В.А., Шмелев Б.Н. Планирование многофакторных опытов и методы статистической обработки экспериментальных данных. – Краснодар. 2004. – 83 с.
4. Шакирова Ф.М. Регуляторы роста в адаптивной стратегии растениеводства. Уфа: Гилем, 2009. – 124 с.

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT WAYS OF USING BIOLOGICAL PREPARATION MERS GRADE B AND VIGOR FORTE CHEMICAL PREPARATION WITH WINTER WHEAT

G.V. Chuvarleeva, A.A. Mnatsakanyan

FGBNU «KRASNODAR SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE
NAMED AFTER P.P. LUKYANENKO»

Abstract: *The efficiency of using biological preparation MERS grade B and Vigor Forte chemical preparation with Grom variety of winter wheat has been shown.*

Keywords: winter wheat, microbiofertilizer MERS grade B, Vigor Forte growth regulator.

УДК 633.18:631.527

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ В ФОРМЕ ЧЕРНЫХ ТОЧЕК ЗЕРНОВОК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА РИСА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ В ЦЕЛЯХ МИНИМИЗИРОВАНИЯ ОПИСАНИЯ МАТЕРИАЛА РАБОЧЕЙ КОЛЛЕКЦИИ

С.С. ЧИЖИКОВА, кандидат биологических наук

Н.Г. ТУМАНЬЯН, доктор биологических наук

Т.Б. КУМЕЙКО, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ РИСА»

Проведено исследование степени повреждения зерновок риса сортов селекции ВНИИ риса в полевых условиях. Показана различная реакция сортов на повреждение. Предложено введение признака «повреждение зерновок риса бактериально-грибной микрофлорой в виде черных точек» в описании коллекционного материала.

Ключевые слова: рис, повреждение зерновок в виде черных точек, технологические признаки качества зерна риса.

Рис в мировом сельском хозяйстве занимает второе место после пшеницы по посевной площади. Рисовая крупа - продовольственный товар первой необходимости, неотъемлемая составляющая рациона питания населения. В российском и мировом потреблении населением основная доля круп приходится на рис (42-45 %) [1, 2].

В зерновой массе заготавливаемого риса на хлебоприемных предприятиях в последние годы обнаружены так называемые «поврежденные зерна», на поверхности которых (семенной, плодовой

оболочках и эндосперме) видны «черные пятна» различного диаметра, от бурого до черного цвета. Ядра с черными пятнами в рисовой крупе резко ухудшают её товарный вид и потребительские достоинства. В российской нормативно-технической документации на рис (зерно или крупа) такой признак, как «поврежденные зерна (ядра)», не упоминается и тем более не нормируется.

В числе признаков оценки риса различают: пищевую ценность, кулинарные достоинства, технологические и товарные качества. Показатели признаков качества зерна и крупы составляют сложнейшую систему качества, которая лежит в основе создания новых сортов, производственных процессов переработки, определяет пищевые и кулинарные предпочтения населения. Зерно классифицируют по содержанию сорной и зерновой примесей, глютинозных, желтых и красных зерен, зараженности и влажности. Различают крупяные качества, которые включают в себя технологические свойства: пленчатость зерновки, ее форму, крупность зерна, консистенцию эндосперма, трещиноватость; комплексные показатели - общий выход крупы и содержание в ней целого и дробленого ядра; кулинарные достоинства крупы - водопоглотительную способность, коэффициент при варке, способность связывать воду, цвет, запах, вкус, консистенцию сваренного риса и ряд других признаков. Биохимические признаки – «содержание амилозы», «содержание белка» и характер его залегания в эндосперме зерновки определяют многие физико-химические показатели.

Оценка такого большого количества показателей сложна и не оправдана для характеристики образцов коллекций. Однако важнейший показатель – повреждение зерен в полевых условиях, имеющих бактериально-грибную микрофлору [3], реакцию сортов риса на повреждения зерновок – не используется в описании селекционного материала в коллекциях. С целью формирования групп признаков качества риса, различных уровней оценки была поставлена задача изучить образцы риса коллекций, сформированных из представителей отечественной и зарубежной селекции по их отношению к повреждению в полевых условиях. Работа выполнена в рамках исследования по минимизации признаков качества при описании коллекции по проекту РФФИ 13-04-96550.

Материалы и методы

В качестве материала исследований служили отечественные сорта (селекции ВНИИ риса), выращенные в рисоводческих хозяйствах Краснодарского края в семенных посевах и мелкоделяночных опытах. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842-89, плёчатость – 10843-76 (на шелушильной установке Satake), стекловидность – по ГОСТу 10987-76, трещиноватость – по ГОСТу 10987-76 с помощью диафаноскопа ДСЗ-3. Выход и качество крупы - на установке ЛУР-1М. Определение белка в зерне - по Кьельдалю в соответствии с инструкциями к прибору (Tekator, Швеция). Содержание поврежденных зерен в рисе – по разработанной во ВНИИ риса методике.

Погодные условия в период проведения весенне-полевых работ по подготовке почвы к севу в 2013 г. в Краснодарском крае сложились весьма благоприятно. Среднедекадные температуры с конца апреля по вторую декаду июля превышали среднемноголетние значения на 0,8-4,5°C (табл. 1). Теплообеспеченность 2013 г. была выше средней многолетней.

Таблица 1

Сумма эффективных температур воздуха (выше 10 °С) нарастающим итогом, АМП Белозерный, 2012, 2013 гг.

Год	Июль			Август			Сентябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Средняя многолетняя	687	819	971	1108	1235	1363	1456	1530	1586
2013	901	1058	1196	1330	1490	1657	1740	1827	1861

Результаты исследований

Изучение интенсивности повреждения зерновок риса в виде темных пятен проводили в различные периоды спелости в рисоводческих хозяйствах ЭСП «Красное», «Правобережный», «Кубрис» в семенных посевах и мелкоделяночных опытах. Отборы метелок осуществляли 07, 28 августа, 18 сентября, 01 и 15 октября. Результаты представлены в таблицах 2-4.

Материалом исследования в ЭСП «Красное» служили сорта Рапан (элита, карта 6, система ОЛ 4), Флагман (элита, карта 15, предшественник пар, система ОЛ 2), Хазар (элита, карта 17, система

ОЛ 2), Гарант (элита, карта 18, чек 5, предшественник пласт, система ОЛ 2), Диамант (элита, рис по рису 2-й год, карта 6, система ОЛ 4) (ЭСП «Красное»). Отборы образцов проводили 07.08.2013 (молочно-восковая спелость), 28.08.2013, 18.09.2013 (полная спелость). Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание поврежденных зерен в рисе сортов, выращенных в ЭСП «Красное»

Сорт	Содержание поврежденных зерен, %		
	07.08.2013	28.08.2013	18.09.2013
Рапан	0,00	0,53	0,50
Хазар	0,00	0,00	0,00
Флагман	0,00	0,67	0,70
Гарант	0,30	1,55	1,50
Диамант	0,00	1,01	1,20

HCP_{05A} 0,131 HCP_{05B} 0,102 HCP_{05AB} 0,102

Поврежденных зерен в рисе, выращенном в ЭСП «Красное» в период молочно-восковой спелости у сортов Рапан, Хазар, Флагман, Диамант не обнаружено, у сорта Гарант – 0,30 %, в отборах 28 августа и 19 сентября их содержание несколько выше – 0,34-1,55 %.

Результаты изучения содержания поврежденных зерен в семенных посевах в ГП «Правобережный» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание поврежденных зерен в рисе сортов, выращенных в ГП р/с «Правобережный», семенной участок, урожай 2013 г., (отбор 29.08. 2013 г, метелки)

Сорт	Содержание поврежденных зерен, %
Рапан	0,00
Хазар	0,00
Флагман	1,84
Диамант	1,83
HCP_{05}	0,980

Содержание поврежденных зерен в урожае семян, выращенных в ГП р/с «Правобережном» было достаточно низким 0,00-2,01 %, повышенным был показатель у сортов Сонет и Южный, 3,36 и 3,74 % соответственно. В шлифованных зерновках пятна отсутствовали. В пробах, отобранных 29 августа и 15 сентября существенных различий в показателе не обнаружено.

В ЭСП «Красное» в мелкоделяночном опыте отличным от других сортов повышенным содержанием поврежденных зерен характеризовались сорта Южный – 9,19 % и Кураж – 10,64 %, Сонет – 4,49 %. У остальных сортов повреждены зерна были в пределах 1,27-3,38 %.

Таблица 4

Содержание поврежденных зерен в рисе, выращенном в мелкоделяночном опыте в ЭСП «Красное» Красноармейского района (отбор 17.09.2013 г.)

Сорт	Содержание поврежденных зерен, %
Рапан	3,10
Флагман	2,77
Диамант	2,11
Атлант	1,27
Визит	3,38
Виктория	3,14
Ренар	3,19
Южный	9,19
Сонет	4,49
Кураж	10,64
HCP_{05}	1,09

В ГП «Правобережный» наибольшим содержанием поврежденных зерен также характеризовались сорта Кураж – 17,03 %, Сонет – 5,66 %, а также сорт Атлант – 5,80 %. У остальных сортов признак находился в пределах 2,11-4,05 % (табл. 5).

Таблица 5

Содержание поврежденных зерен в рисе, выращенном в ГП «Правобережный»
Темрюкского района (отбор 16.09.2013 г.)

Сорт	Содержание поврежденных зерен, %
Рапан	3,04
Флагман	2,77
Диамант	2,11
Атлант	5,80
Визит	2,76
Ренар	3,19
Южный	4,05
Сонет	5,66
Кураж	17,03
НСР ₀₅	1,080

В ООО «Кубрис» также наибольшим содержанием поврежденных зерен характеризовались: сорт Кураж – 3,10 % и сорт Южный – 3,10 % на общем фоне сортов – 0,63-1,97 %. Доля вклада фактора «сорт» в признак – 51,6 %, удобрения – 12,6 % (табл. 6).

Таблица 6

Содержание поврежденных зерен в рисе сортов, выращенных в ООО «Кубрис» Славянского района
(переходнодельтовый район), экологическое сортоиспытание (отбор 23.09.2013 г.), бурт

Сорт	Содержание поврежденных зерен, %
Рапан	1,97
Флагман	0,63
Диамант	1,26
Атлант	1,60
Визит	0,85
Виктория	1,34
Ренар	1,15
Южный	3,10
Сонет	1,81
Кураж	3,10
НСР ₀₅	0,72

Важнейший признак у риса повреждения зерен в полевых условиях, имеющих бактериально-грибную микрофлору, характеризующий реакцию сортов риса на повреждения зерновок в настоящее время не используется в описании селекционного материала в коллекциях. С целью оптимизации набора признаков качества риса, характеризующих селекционный материал на основании полученных данных целесообразно введение этого признака в качестве характеристики сорта в конкретных агроклиматических условиях выращивания.

Выводы

В исследованиях, проведенных в мелкоделяночных опытах, ряд сортов имел отличные от других показатели признака повреждения. В ЭСП «Красное» достоверно отличным от других сортов повышенным содержанием поврежденных зерен характеризовались сорта Южный, Кураж, Сонет. В ГП р/с «Правобережный» – Кураж, Сонет, Атлант. В ООО «Кубрис» – Кураж и сорт Южный на общем фоне сортов – 0,63-1,97 %. Предложено использовать параметр «повреждение зерновок риса в полевых условиях» в описании образцов коллекций.

Литература

1. Глазунова И. Мировой рынок риса // Хлебопродукты. – 2009. – №2. – С.4-6.
2. Глазунова И. Российский рынок риса: состояние и перспективы развития // Хлебопродукты. – 2007. – №12. – С.6-7.
3. Фанян А.Г., Власов В.Г., Фанян Г.Г. Интенсивность поражения зерновок риса альтернариозом в период уборки // Рисоводство. – 2002. – №2. – С.78-80.

DEFINITION OF DAMAGE IN THE FORM OF BLACK POINTS OF CARYOPSIS OF STARTING MATERIAL OF RICE IN FIELD CONDITIONS WITH A VIEW OF MINIMIZING OF DESCRIPTION OF MATERIAL OF WORKING COLLECTION

S.S. Chizhikova, N.G. Tumanyan, T.B. Kumejko

FGBNU «THE ALL-RUSSIA RESEARCH INSTITUTE OF RICE»

Abstract: *Research of damage rate of caryopsis of rice of varieties of selection of the All-Russia Research Institute of rice is conducted in field conditions. Various reactions of varieties to damage is shown. Attribute introduction «damage of caryopsis of rice by bacterial and fungal microflora in the form of black points» in the description of collection material is offered.*

Keywords: rice, damage of caryopsis in the form of black points, technological attributes of quality of grain of rice.

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Благодарим Вас за плодотворное сотрудничество!

Вы можете оформить подписку на 2015 год.

Журнал «Зернобобовые и крупяные культуры»,

включен в Каталог НТИ РОСПЕЧАТЬ

Подписной индекс 58294. Цена на полугодие – 2000 рублей.

**Правила оформления и публикации статей в журнале
размещены на сайте: <http://journal.vniizbk.ru>**

Подписано в печать: 05.12.2014 г. Формат 60х84/8. Гарнитура Times New Roman.

Тираж 300 экз.

Отпечатано в ФГБНУ ВНИИЗБК.

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

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

К ЮБИЛЕЮ АНАТОЛИЯ НИКОЛАЕВИЧА ЗЕЛЕНОВА

Главному научному сотруднику лаборатории селекции зернобобовых культур Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур доктору сельскохозяйственных наук, профессору, заслуженному работнику сельского хозяйства РФ Анатолию Николаевичу Зеленову 6 декабря 2014 года исполнилось 80 лет.

Зеленов Анатолий Николаевич родился в 1934 году в г. Караганде Казахской ССР. В 1935 году семья Зеленовых переехала в г. Москву. После окончания средней школы в 1952 году Анатолий Николаевич поступил учиться в Московское Высшее Техническое училище им. Баумана. Однако, его увлечение биологией и сельским хозяйством еще со школьных лет, повлияло на принятие решения перевестись в 1955 году для дальнейшего обучения на агрономический факультет Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева, которую окончил с отличием в 1960 году. С 1960 по 1963 гг. работал агрономом в Белорастовском ОХ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, затем в ОХ «Михайловское» МСХ СССР. В 1963 году поступил в очную аспирантуру ТСХА, а в 1965 году был переведен в заочную аспирантуру и начал работать младшим научным сотрудником Экспериментальной базы ТСХА в учхозе «Михайловском». С 1971 г. – заведующий селекционно-генетической станцией ТСХА в «Михайловском».

Во Всероссийском научно-исследовательском институте зернобобовых и крупяных культур Анатолий Николаевич работает с 1973 года, сначала в должности заведующего отделом селекции зернобобовых культур. Затем с 1979 г. заместителем директора, а с 1983 по 1987 гг. – генеральным директором НПО по зернобобовым культурам.

С 1987 г. продолжал работать заведующим лабораторией селекции гороха и фасоли.

В 2001 г. А.Н. Зеленов блестяще защитил докторскую диссертацию на тему: «Селекция гороха на высокую урожайность семян», в 2002 году ему присвоена ученая степень доктора сельскохозяйственных наук, а в 2003 г. – ученое звание профессора.

С 2003 г. до настоящего времени Анатолий Николаевич работает главным научным сотрудником лаборатории селекции зернобобовых культур. Основные направления его научной деятельности – разработка теоретических основ и направлений селекции гороха. Им сформулирована научная концепция селекционного процесса культуры, что позволило создать сорта нового поколения с измененной архитектоникой, обладающих комплексом ценных признаков и свойств: высокой и стабильной урожайностью, устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам.

А.Н. Зеленовым обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность создания сортов гороха полевого (пелюшки) на зерно. Разрабатывается и внедряется новое для России направление – селекция высокоамилозных сортов гороха для получения термостойких и экологически безопасных полимеров.

А.Н. Зеленов автор 150 научных работ, 40 сортов зернобобовых культур, многие из них не имеют мировых аналогов - горох: Орловчанин, Спрут, Спрут 2, Орлус, Батрак, Мультик, Шустрик, Спартак, Амиор, пелюшки Орпела, Зарянка, Алла. За создание новых сортов гороха А.Н. Зеленов награжден золотой, двумя серебряными и двумя бронзовыми медалями ВДНХ.

Им созданы две уникальные формы гороха: гетерофильная на основе которой создан сорт Спартак, районированный в 6 регионах РФ и отличающийся высокой белковой ценностью; вторая форма рассеченнолисточковая, характеризуется высокими показателями продукционного процесса, активным взаимодействием с азотофиксирующими бактериями и грибами арбускулярной микоризы, урожайностью и повышенным содержанием белка в семенах.

В ботанической номенклатуре ВИР им. Н.И. Вавилова гетерофильный морфотип гороха Хамелеон назван разновидностью – var. zelenovii Serd. et Stankev.

В настоящее время Анатолий Николаевич проводит исследования по разработке агроэкологических параметров диморфных посевов гороха с участием нескольких оригинальных генотипов с измененной архитектоникой листового аппарата.

Под его непосредственным научным руководством защищены девять кандидатских диссертаций.

Анатолий Николаевич является членом Ученого Совета ВНИИЗБК, членом Специализированного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций при ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», академиком общероссийской академии Нетрадиционных и редких растений. В разное время он был членом Совета при Президиуме ВАСХНИЛ по проблеме увеличения производства и рационального использования кормового белка; членом Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур Госагропрома СССР, членом редколлегии журнала «Зерновое хозяйство», главным редактором и членом редколлегии научных изданий ВНИИЗБК.

Заслуги ученого и организатора науки оценены научной общественностью и государством. Анатолий Николаевич неоднократно награждался Почетными грамотами Российской академии сельскохозяйственных наук – 1984 г., 1992 г., 1994 г., 2009 г.; Губернатора Орловской области – 1997 г., 2004 г., 2006 г.; управления сельского хозяйства Орловской области – 1994 г., 2003 г.; администрации Орловского района – 2010 г. Поощрялся руководством института благодарностями, почетными грамотами, денежными премиями. В 2013 году за многолетний плодотворный труд Анатолий Николаевич удостоен Почетного звания «Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации».

От всей души поздравляем Анатолия Николаевича с юбилеем и желаем ему крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов.

**РЕДКОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА
«ЗЕРНОБОБОВЫЕ И КРУПЯНЫЕ КУЛЬТУРЫ»
И СОТРУДНИКИ ВНИИЗБК**