

6. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции капусты / Г.В. Боос, Т.И. Джохадзе, А.М. Артемьева и др. – Л.: ВИР, 1988. – 166 с.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

8. Чернышева Н.Н. Капуста. История, состояние и перспектива культуры в Западной Сибири. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 169 с.

References

1. Andreev Yu.M. Ovoshchevodstvo. – М.: Profobrizdat, 2002. – 256 s.

2. Tarakanov G.I., Mukhin V.D. Ovoshchevodstvo. – М.: Kolos, 2003. – 472 s.

3. Pivovarov V.F., Startsev V.I. Kapusta, ee vidy i raznovidnosti (raznoobrazie i sposoby vyrashchivaniya). – М.: VNISSOK, 2006. – 191 s.

4. Gadzhimustapaeva Ye.G. Vliyanie ekologicheskikh bezopasnykh regulyatorov rosta rasteniy na urozhaynost i kachestvo brokkoli // Ovoshchi Rossii. – 2017. – № 3 (36). – S. 148-153.

5. Metodicheskie ukazaniya i rekomendatsii po selektsii i semenovodstvu kapustnykh kultur / pod red. V.F. Pivovarova. – М.: VNISSOK, 2007. – 280 s.

6. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i podderzhaniyu mirovoy kolleksii kapusty / G.V. Boos, T.I. Dzhokhadze, A.M. Artemeva i dr. – Л.: VIR, 1988. – 166 s.

7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

8. Chernysheva N.N. Kapusta. Istoriya, sostoyaniye i perspektiva kultury v Zapadnoy Sibiri. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2007. – 169 s.



УДК 635.25:57.017.32

С.В. Жаркова
S.V. Zharkova

ФОРМИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ АДАПТИВНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СРЕДЫ

FORMATION OF ADAPTABILITY AND STABILITY PARAMETERS OF BULB ONION CANDIDATE VARIETIES DEPENDING ON THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Ключевые слова: лук репчатый, сорт, генотип, адаптивность, урожайность, среда.

Создание сортов, проявляющих в условиях возделывания повышенную жизнеспособность, пластичность, дающих высокую стабильную урожайность и товарность, обладающих устойчивостью к болезням и вредителям, имеющих высокое содержание сухого вещества, сахаров, витаминов, с высокой лежкостью и сохранностью луковиц – это основная задача учёных-селекционеров. Использование в производстве таких сортов даст возможность максимально использовать климатический потенциал зоны возделывания, снизить нагрузку на окружающую среду, получить биологически чистый продукт. Важный показатель при создании сорта – это определение его реакции на среду возделывания. Представлены результаты многолетних исследований на сортаобразцах лука репчатого. В качестве объектов исследований были взяты образцы лука репчатого, полученные селекционерами Западно-Сибирской овощной опытной станции – филиал ФНЦО. На

12 сортаобразцах по признаку «масса луковицы» в условиях станции и на 3 сортах, по данным ГСИ, в 30 зонах страны были рассчитаны показатели адаптивности и стабильности образцов. По результатам исследований, сделанным расчётам и их анализа всем сортаобразцам дана экологическая характеристика, которую можно использовать для составления экологического паспорта сорта. Выявлены генисточки, которые следует использовать при селекции сортов на адаптивность.

Keywords: bulb onion, variety, genotype, adaptability, yielding capacity, environment.

The development of bulb onion varieties which reveal increased viability and flexibility, high and stable yielding capacity and marketability, disease and pest resistance, have high content of dry solids, sugars and vitamins, along with good bulb storability and preservation is a major challenge of plant selection breeders. The use of such varieties in commercial production will enable to make maximum use of the

climatic potential of the growing area, reduce the environmental load, and obtain a biologically clean product. An important indicator when developing a variety is its response to the cultivation environment. This paper presents the results of long-term studies of bulb onion candidate varieties. The research targets were bulb onion varieties developed by plant selection breeders of the West Siberian Vegetable Experimental Station (WSVES) – the branch of the Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production. The adapta-

bility and stability parameters based on the character “bulb weight” were calculated for 30 zones of the country using the data of 12 candidate varieties at WSVES and the data of 3 varieties from the national variety testing. Based on the research findings, calculations and analysis, ecological descriptions were prepared for all candidate varieties that may be used to compile the variety certificates. The genetic sources that should be used when developing varieties for adaptability were identified.

Жаркова Сталина Владимировна, д.с.-х.н., проф., каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Zharkova Stalina Vladimirovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. E-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Введение

Одно из основных средств повышения производства сельскохозяйственной продукции – это сорт. Сегодня приоритетным направлением в работе селекционера является создание сортов, проявляющих в условиях возделывания повышенную жизнеспособность, пластичность, дающих высокую стабильную урожайность и товарность, обладающих устойчивостью к болезням и вредителям, имеющих высокое содержание сухого вещества, сахаров, витаминов, с высокой лежкостью и сохранностью луковиц. Использование в производстве энергосберегающих, энергетически эффективных сортов даст возможность максимально использовать климатический потенциал зоны возделывания, как следствие, – это сохранение почвы, её естественного плодородия от эрозии и засоления, снижение потребления энергозатрат на производство продукции.

Продуктивность культуры зависит не только от генетической конституции сорта, но и от экологических факторов, оказывающих влияние на развитие растений в течение всего периода вегетации. Поэтому при внедрении новых сортов в производство необходимо учитывать их экологическую устойчивость. Для генотипов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность со стабильностью ее в меняющихся условиях среды, возможности размещения производства сортов шире. Сложнее сделать это для сортов с более узкой нормой реакции генотипа. У них при выращивании в условиях, отличающихся от мест их селекции, возможны резкие изменения состава

популяции и, как следствие, изменение сортовых качеств у потомства, полученного в данных природных средах. Это определяет большую ценность информации об адаптивных свойствах сортов, производство которых планируется размещать в местах, удаленных от зон их районирования [1-4].

Целью исследований было выявление реакции сортообразцов лука репчатого на средовые показатели.

Методы и объекты исследований

Оценка образцов по признакам проводили по Методике государственного сортоиспытания с.-х. культур (1975), Руководству по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов (1982) [5, 6].

В качестве объектов исследований были взяты образцы лука репчатого, полученные селекционерами Западно-Сибирской овощной опытной станции – филиал ФНЦО.

Для определения параметров стабильности и адаптивности признаков изучаемых генотипов использовали методику А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой [7]. По этой методике вычисляли, по специальной фортран-программе, разработанной в вычислительном центре Института генетики и цитологии АН РФ, и анализировали параметры генотипа: \bar{X}_i – среднее значение признака, OAC_i – общая адаптивная способность и SAC_i – специфическая адаптивная способность, Sg_i – относительная стабильность генотипа, b_i – коэффициент регрессии, $СЦГ_i$ – селекционная ценность генотипа.

Результаты исследований

Анализ параметров адаптивности генотипов лука репчатого, испытанных экологическим методом (генотип – год посева), показал, что из 12 образцов пять отличаются высокой СЦГі по признаку «масса луковицы»: Г-399, Однолетний сибирский, К-243, Г-213, Г-217 (табл. 1). Они обладают стабильностью признака в меняющихся условиях среды, что выражается в низком уровне параметра Sgi (относительная стабильность генотипа). Специфическая адаптивная способность (CACi) у этих сортов низкого уровня. Из них три образца (Г-217, Г-399, К-243) характеризуются повышенной устойчивостью в худших условиях среды ($b_i < 1$). Особенностью образцов этой группы с высокой СЦГі является присутствие среди них образца Однолетний Сибирский с продуктивностью выше среднего уровня. Его реакция на среду ближе к нейтральной, такая же реакция у Г-213, но продуктивность этого образца значительно ниже. Это лучший сорт, сочетающий высокую продуктивность, устойчивые урожаи в меняющихся условиях среды и низкую стабильность генотипа.

Высокий уровень параметра OACi отмечен у образцов: Ермак, Юконт и Однолетний сибирский. Обычно таким генотипам присуща максимальная средняя урожайность, $b_i > 1,0$, средний уровень СЦГі. В наших исследованиях такая закономерность практически подтвердилась, за исключением сорта Юконт, у которого реакция на среду нейтральная ($b_i = 1,0$).

Интересен по параметрам адаптивности сорт Ермак. Сорт имеет высокую общую адаптивную способность, максимальный показатель по признаку «масса луковицы», средний уровень селекционной ценности генотипа, из-за средней стабильности Sgi. Специфика этого сорта в сочетании высоких параметров OACi и CACi.

По результатам исследования не установлена существенная связь между продуктивностью генотипов (X_i) и их стабильностью (Sgi). При подборе генотипов, дающих максимальный средний урожай по совокупности сред, критериями отбора следует считать значения общей адаптивной способности (OACi).

Таблица 1

Параметры адаптивной способности и стабильности лука репчатого по признаку «масса луковицы» (Барнаул, 1996-2005, 2007 гг.)

Образец	X_i , г	OACi	CACi	Sgi	b_i	СЦГі
Одн.с.	115,18	11,16	558,36	20,52	1,03	61,84
Юконт	103,36	9,66	478,05	21,15	1,0	54,01
Ермак	115,73	11,70	862,02	25,37	1,34	49,45
Велина	99,09	-4,94	367,89	19,36	0,89	55,80
Г-213	109,36	5,34	509,25	20,63	1,00	58,42
Г-236	99,55	-4,48	615,27	24,92	1,08	43,55
Г-217	102,04	-1,98	396,99	19,53	0,86	57,07
Г-205	85,91	-18,12	355,89	21,96	0,82	43,33
Г-23	94,27	-9,75	946,62	32,64	1,28	24,82
Г-63	104,09	0,06	540,69	22,34	1,06	51,60
Г-399	112,82	8,79	394,16	17,60	0,88	68,00
К 243	106,91	2,88	448,09	19,80	0,75	59,13

Параметры адаптивности и стабильности урожайности лука репчатого по результатам ГСИ, 1998-2002 гг.

Образец	X_i , т/га	OAC_i	CAC_i	S_{gi}	b_i	СЦГ _i
Однолетний сибирский	18,75	0,56	94,47	51,84	1,05	9,21
Юконт	17,73	-0,45	82,22	51,13	0,97	8,84
Ермак	18,08	-0,11	81,27	49,87	0,98	9,23

Сортообразцы лука репчатого в основном обладают характерным сочетанием параметров адаптивности. Особенность результатов исследования – определение наличия в генофонде образца с высокой и стабильной продуктивностью (сорт Ермак).

Таким образом, набор сортов из генофонда ВНИИР им. Н.И. Вавилова и селекционного материала ГНУ ЗСОС представлен образцами, различающимися по адаптивным свойствам. Большинство генотипов (пять) пригодны для включения в технологии, в которых не гарантировано обеспечение оптимальных условий для выращивания растений (полуинтенсивные технологии) – это Однолетний сибирский, Г-213, Г-217, Г-399, К-243.

Для включения в интенсивные технологии более пригодны формы, отзывчивые на улучшение условий выращивания, их меньшинство: 3 из 12 (сорт Ермак, Г-23, Г-63). В целом разнообразие по свойствам адаптивности позволяет произвести подбор сортов для включения в технологии с разным уровнем техногенной нагрузки. Отдельные образцы представляют ценность как источники конкретных признаков, характеризующих генотипы с высокой адаптивностью.

При внедрении новых сортов в производство необходимо учитывать их экологическую устойчивость. Для генотипов, сочетающих высокую потенциальную продуктивность со стабильностью ее в меняющихся условиях среды, возможности размещения производства сортов шире. Сложнее сделать это для сортов с более узкой нормой ре-

акции генотипа. У них при выращивании в условиях, отличающихся от мест их селекции, возможны резкие изменения состава популяции и, как следствие, изменение сортовых качеств у потомства, полученного в данных природных средах. Это определяет большую ценность информации об адаптивных свойствах сортов, производство которых планируется размещать в местах, удаленных от зон их районирования.

Параметры адаптивности и стабильности по «товарной урожайности», вычисленные нами по результатам Государственного испытания трёх генотипов в тридцати средах, показали, что все изученные сорта лука репчатого, полученные на Западно-Сибирской овощной опытной станции ВНИИО (ныне филиал ФНЦО), обладают высокой потенциальной урожайностью (табл. 2).

Сорт Однолетний сибирский отличается некоторой отзывчивостью на улучшение условий выращивания ($b_i > 1$). Параметры общей адаптивной способности и специфической адаптивной способности сорта высокие. Высокое значение параметра CAC_i является основанием для узкозонального районирования, при котором генотип максимально использует благоприятные специфические условия среды. Наличие данного свойства подтверждается анализом уровня урожайности по зонам испытания. Этот сорт имеет и высокий показатель по OAC_i , его генотип менее стабилен, чем у двух других сортов.

Сорт Ермак. Относится к формам интенсивного типа. Высокоотзывчив на улучшение условий выращивания. Обладает высоким потенциалом

продуктивности, может быть источником этого признака при селекции на стабильную урожайность. Уровень параметров OACi и SACi высокий. Экологически неустойчив. Эффективен при использовании в интенсивных технологиях.

Сорт Юконт. Среднеадаптивен, сочетает среднюю потенциальную продуктивность и среднюю экологическую устойчивость. SACi – средняя. На улучшение условий выращивания не реагирует. Более эффективен при включении в полупромышленные технологии.

Выводы

1. Рассчитанные параметры адаптивности служат основанием для характеристики генотипов лука репчатого по адаптивности. Она может быть использована для включения в экологический паспорт сорта.

2. При селекции на адаптивность лука репчатого в качестве исходного материала по потенциальной продуктивности могут быть использованы сорта Однолетний сибирский, Ермак, образец Г-399, а по экологической устойчивости – сорт Велина и образцы Г-217, Г-399, К-243.

Библиографический список

1. Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г., Балашова Н.Н. Экологическая селекция сельскохозяйственных растений. – М., 1994. – 247 с.

2. Жаркова С.В. Фенотипическая изменчивость количественных признаков лука репчатого (*Allium cepa* L.) в условиях лесостепной зоны юга Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8 (130). – С. 38-43.

3. Жаркова С.В. Оценка среды как фона для отбора образцов лука репчатого в условиях лесостепи Алтайского Приобья // Вестник Курганской ГСХА. – 2015. – № 3 (15). – С. 17-19.

4. Жаркова С.В. Адаптивность и стабильность лука репчатого в условиях юга Западной Сибири:

монография. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – 134 с.

5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1975. – Вып. 4. – С. 42-51.

6. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. – М., 1982. – С. 214-224.

7. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов и дифференцирующей способности среды. Сообщение 1 // Генетика. – 1985. – № 9. – Т. XXI. – С. 1481-1489.

References

1. Pivovarov V.F., Dobrutskaia Ye.G., Balashova N.N. Ekologicheskaya selektsiya selskokhozyaystvennykh rasteniy. – M., 1994. – 247 s.

2. Zharkova S.V. Fenotipicheskaya izmenchivost kolichestvennykh priznakov luka repchatogo (*Allium cepa* L.) v usloviyakh lesostepnoy zony yuga Zapadnoy Sibiri // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2015. – № 8 (130). – S. 38-43.

3. Zharkova S.V. Otsenka sredy kak fona dlya otbora obraztsov luka repchatogo v usloviyakh lesostepi Altayskogo Priobya // Vestnik Kurganskoy GSKhA. – 2015. – № 3 (15). – S. 17-19.

4. Zharkova S.V. Adaptivnost i stabilnost luka repchatogo v usloviyakh yuga Zapadnoy Sibiri: monografiya. – Barnaul: RIO AGAU, 2016. – 134 s.

5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – M., 1975. – Вып. 4. – С. 42-51.

6. Rukovodstvo po aprobatsii ovoshchnykh kultur i kormovykh korneplodov. – M., 1982. – S. 214-224.

7. Kilchevskiy A.V., Khotyleva L.V. Metod otsenki adaptivnoy sposobnosti i stabilnosti genotipov i differentsiruyushchey sposobnosti sredy. Soobshchenie 1 // Genetika. – 1985. – № 9. – Т. XXI. – S. 1481-1489.

