

otechestvennykh i introdutsirovannykh sortov yachmenya k listovym boleznyam i shvedskoy mukhe v usloviyakh Leningradskoy oblasti // Izvestiya SPBGU. – 2017. – No. 2 (47). – S. 41-48.

7. Rodina N.A., Yefremova Z.G. Metodicheskie rekomendatsii po selektsii yachmenya na

ustoychivost k boleznyam i ikh primenenie v NIISKh Severo-Vostoka. – M., 1986. – 79 s.

8. Krivchenko V.I., Shchelko, L.G., Timoshenko Z.V. Metody izucheniya ustoychivosti yachmenya i ovsa k golovnevym boleznyam // Metody fitopatologicheskikh i entomologicheskikh issledovaniy v selektsii rasteniy. – M.: Kolos, 1977. – S. 51-56.



УДК 633.13:57.017.3

Е.Н. Вологжанина, Г.А. Баталова
Ye.N. Vologzhanina, G.A. Batalova

УРОЖАЙНОСТЬ И АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА СОРТОВ ПЛЁНЧАТОГО ОВСА В ВОЛГО-ВЯТСКОМ РЕГИОНЕ

YIELDING CAPACITY AND ADAPTIVE PROPERTIES OF CHAFFY OAT VARIETIES IN THE VOLGA-VYATKA REGION

Ключевые слова: плёнчатый овёс, урожайность, почвенно-климатические условия, стресс, коэффициент вариации, стабильность, пластичность, адаптивность, гомеостаз.

Keywords: chaffy oat, yielding capacity, soil-and-climatic conditions, stress, variation coefficient, stability, plasticity, adaptability, homeostasis.

Рассмотрены параметры экологической пластичности и стабильности по признаку «урожайность» 11 сортов плёнчатого овса питомника конкурсного сортоиспытания в 2015-2018 гг. в условиях Кировской области. Отмечено достоверное влияние условий среды на формирование урожайности. Наиболее благоприятные погодные условия для роста и развития овса сложились в 2015 и 2017 гг. Средняя урожайность зерна по сортам составила, соответственно, 6,1 и 6,2 т/га, индекс условий среды (I_j) – 1,26 и 1,30. В стрессовых условиях (засуха) 2016 г. урожайность была низкой и варьировала от 1,6 т/га у включенного в реестр сорта Сапсан до 2,7 у перспективного сорта И-4388. Максимальную урожайность за годы исследований относительно стандарта сформировали сорта И-4388, И-4592 и 207h12 – 5,2 т/га. Коэффициент вариации (V , %) урожайности изменялся от 33,1% у сорта И-4388 до 46,7% у Сапсан. Для оценки пластичности и стабильности сортов использовали коэффициент линейной регрессии (b_i) и коэффициент стабильности (S_i^2). Выделены пластичный и стабильный сорт интенсивного типа Сапсан ($b_i=1,13$, $S_i^2=0$), сорта со слабой реакцией на изменение условий среды – И-4388, 207h12 и 378h08. Высокую гомеостатичность проявил сорт И-4388. Наибольшую устойчивость к стрессу (способность формировать стабильную урожайность в неблагоприятных условиях среды) имели сорта И-4388, 378h08. Высокий уровень стабильности относительно стандарта отмечен у И-4388 (ПУСС=139). Выявлено достоверно высокое положительное влияние на урожайность показателей индекса стабильности (ИС) ($r=0,79$) и уровня стабильности сорта (ПУСС) ($r=0,80$), гомеостаза (Hi) ($r=0,93$).

The parameters of ecological plasticity and stability regarding the “yielding capacity” character were studied in 11 chaffy oat varieties of the competitive testing nursery from 2015 through 2018 under the conditions of the Kirov Region. Significant influence of environmental conditions on the formation of yielding capacity was revealed. The optimum weather conditions for growth and development of oats were in 2015 and 2017. The average grain yield of the varieties was in the range of 6.1 and 6.2 t ha respectively; the environmental condition index (I_j) – 1.26 and 1.30. Under stress conditions (drought) of 2016, the yields were low and varied from 1.6 t ha of the variety Sapsan included in the State Register to 2.7 t ha of a promising variety I-4388. The maximum yield for the years of research as compared to the standard was obtained from the varieties I-4388, I-4592, and 207h12 – 5.2 t ha. The variation coefficient (V , %) of the yielding capacity changed from 33.1% (variety I-4388) to 46.7% (variety Sapsan). To evaluate plasticity and stability of the varieties, the coefficient of linear regression (b_i) and coefficient of stability (S_i^2) were used. A plastic and stable variety of intensive type Sapsan ($b_i = 1.13$, $S_i^2 = 0$), and the varieties with weak reaction to the change of environmental conditions I-4388, 207h12, and 378h08 were identified. The high homeostasis was shown by the variety I-4388. The varieties I-4388 and 378h08 had the greatest stress-resistance (ability to form stable yield under adverse environmental conditions). High level of stability as compared to the standard was revealed in I-4388 variety (variety stability and yield index = 139). Significantly high positive influence on the yielding capacity by the values of the stability index ($r = 0.79$), variety stability index ($r = 0.80$), and homeostasis index (Hi) ($r = 0.93$) was revealed.

Вологжанина Елена Николаевна, н.с., ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», г. Киров. E-mail: helen.vol@list.ru.

Баталова Галина Аркадьевна, д.с.-х.н., академик РАН, проф., зам. директора по селекционной работе, зав. отделом овса, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого», г. Киров. E-mail: g.batalova@mail.ru.

Vologzhanina Yelena Nikolayevna, Staff Scientist, Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitskiy, Kirov. E-mail: helen.vol@list.ru.

Batalova Galina Arkadyevna, Dr. Agr. Sci., Member of Rus. Acad. of Sci., Prof., Deputy Director for Breeding Work, Head of Oats Dept., Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitskiy, Kirov. E-mail: g.batalova@mail.ru.

Введение

Условия возделывания сельскохозяйственных культур в одной и той же почвенно-климатической зоне весьма разнообразны, поэтому существует значительное колебание урожайности в пространстве (область, район, хозяйство) и во времени – по годам [1]. Волго-Вятский регион – зона рискованного земледелия, где важнейшим из путей решения экономических и экологических проблем растениеводства является создание и выращивание сортов, обладающих высокой адаптивной способностью, стабильностью и устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам внешней среды, способных наиболее полно использовать почвенные и климатические ресурсы региона [2].

Овёс – пластичная и высокоадаптивная культура, однако урожайность его в регионе остается невысокой и варьирующей по годам [3]. Известно, что урожайность есть результат взаимодействия «генотип-среда», при этом влияние условий среды (48,1%) больше, чем генотипа (8,0%), поэтому актуально использование в производстве сортов не столько с высокой потенциальной урожайностью, но в большей мере сортов, способных формировать высокую экономически значимую урожайность в изменяющихся условиях выращивания [4-7].

Цель исследований – оценка сортов ярового плёнчатого овса питомника конкурсного сортоиспытания по урожайности и показателям адаптивности.

Объекты и методы

В 2015-2018 гг. на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока изучено 11 сортов овса плёнчатого питомника конкурсного испытания в соответствии с методикой [8], площадь делянки 15 м², повторность четырёхкратная. Индексы условий среды, коэффициент регрессии определяли по S.A. Eberhart, W.A. Russell (1966) в изложении В.А. Пакудина и Л.М. Лопатиной [9], вклад генотипов и условий среды в формирование урожайности – по Н.А. Плохинскому [10], гидротермический коэффициент (ГТК) – по А.И. Селянинову [11], го-

меостатичность – по параметрам H_i [12], показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) – по Э.Д. Неттевичу [13], индекс стабильности – по Р.А. Удачину и А.П. Головченко [14]. Для обработки экспериментальных данных применяли пакет селекционно-ориентированных программ AGROS, версия 2.07, пакет прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

При оценке влияния погодных условий на урожайность посредством двухфакторного дисперсионного анализа установлено, что факторы год и сорт оказали достоверное влияние на урожайность (F-критерий значим, суммарное действие – 84,2%). Доля влияния генотипа составила 11,1%, влияния года – 46,7, случайных факторов – 14,0%.

Метеорологические условия 2015-2018 гг. имели контрастные показатели в период вегетации плёнчатого овса как по количеству осадков, так и по температурному режиму. Начало вегетационного периода 2015 г. характеризовалось неустойчивой, от прохладной с заморозками до жаркой с умеренным количеством осадков, погодой (ГТК=1,36). В 2016 г. засуху наблюдали в период от всходов до выметывания, что неблагоприятно отразилось на росте и развитии овса, ГТК за весь период вегетации составил 1,04.

В мае, июне и начале июля 2017 г. наблюдали холодную с частыми осадками погоду, величина показателей суммы эффективных температур была существенно ниже таковых в предшествующие годы, что привело к затягиванию сроков развития и созревания овса. Однако, несмотря на поздние сроки сева, пониженные температуры и избыточное увлажнение (ГТК = 2,78), частично полегание посевов и увеличение сроков прохождения фаз развития, растения овса сформировали продуктивную озерненную метелку и в целом стеблестой. Погодные условия 2018 г. были достаточно благоприятными для роста и развития овса (ГТК=1,68). За годы исследований отмечена достоверная положительная связь урожайности и гидротермического коэффициента ($r=0,62$).

Урожайность сортов плёнчатого овса конкурсного сортоиспытания, 2015-2018 гг.

Сорт	Урожайность, т/га					Коэффициент вариации (V), %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	
И-4388	6,3	2,7	6,4	5,5	5,2	33,1
И-4592	6,0	2,6	7,5	4,8	5,2	39,6
2h12o	6,4	2,1	6,2	5,1	5,0	40,1
Сапсан	6,0	1,6	6,1	4,8	4,6	46,7
2h09	6,6	2,2	5,5	4,9	4,8	39,0
Медведь	6,6	1,9	5,1	4,8	4,6	42,7
378h08	5,8	2,2	6,0	5,0	4,8	36,9
4h14	6,1	1,9	6,3	5,2	4,9	41,9
207h12	6,1	2,1	6,5	5,9	5,2	39,8
Аргмак	6,1	2,2	5,8	4,2	4,6	39,1
ст. Кречет	5,4	2,1	6,4	5,3	4,8	38,9
Среднее	6,1	2,1	6,2	5,1	4,9	
Индекс среды (I _j)	1,26	-2,73	1,30	0,18		

Оценить влияние условий года на урожайность позволяет индекс условий среды (I_j), чем он больше, тем благоприятнее условия для формирования урожайности. Наибольшую среднюю по сортам урожайность наблюдали в условиях 2015 г. (6,1 т/га) и 2017 г. (6,2 т/га в), индекс условий среды составил 1,26 и 1,30 соответственно (табл. 1). На фоне засухи 2016 г. урожайность плёнчатого овса была достаточно низкой – в среднем по изученным сортам 2,1 т/га, индекс условий среды имел отрицательное значение ($I_j = -2,73$). Индекс условий среды был близок к 0 ($I_j = 0,18$) в более благоприятных для роста и развития овса погодных условиях 2018 г., когда средняя урожайность (5,1 т/га) была сопоставима со средним за годы исследований показателем.

Коэффициент вариации изменялся от 33,1 до 46,7%. Наиболее стабильными были сорта И-4388, 378h08, ст. Кречет ($V = 33,1 - 38,9\%$).

Для полной характеристики адаптивных свойств сортов овса необходимо оценить их по параметрам пластичности, фенотипической стабильности и гомеостазу. Пластичность характеризует коэффициент линейной регрессии (b_i). Пластичность есть индикатор нежелательной восприимчивости генотипа к стрессам, если нет доказательств, что в конкретном испытании проявился положительный отклик на благоприятные условия [15]. По величинам коэффициента $b_i < 1$ можно идентифицировать генотипы высокотолерантные к стрессам [16]. Коэффициент $b_i \geq 1$ указывает на

то, что сорт обладает большей отзывчивостью, при $b_i \leq 1$ реагирует слабее на изменение условий среды, при $b_i = 1$ отмечают полное соответствие изменения урожайности изменению условий выращивания. Важным свойством адаптивности является экологическая стабильность сортов – устойчивость к стрессовым факторам среды, способность давать стабильный урожай в любых условиях. Понятие «стабильность» – синоним пластичности. Коэффициент стабильности сорта (S_i^2) рассчитывают на основе средней урожайности сорта и индекса среды, он показывает отклонение фактического урожая от теоретического. Чем меньше отклонение, тем стабильнее сорт.

Наиболее ценны те сорта, у которых $b_i > 1$, а S_i^2 близок к 0. Они отзывчивы на улучшение условий и имеют стабильную урожайность. Среди изучаемого набора сортов наиболее высокую отзывчивость на условия среды имел сорт Сапсан, его можно отнести к высокоинтенсивным, коэффициент экологической пластичности составил 1,13 и стабильность урожайности зерна $S_i^2 = 0$ (табл. 2). У этого сорта отмечена наибольшая изменчивость урожайности по годам, что подтверждает коэффициент вариации ($V = 46,7\%$). Для того чтобы сорт Сапсан смог раскрыть свои потенциальные возможности, его необходимо возделывать в более благоприятных условиях и для получения высокой урожайности применять интенсивные технологии возделывания.

Параметры экологической устойчивости сортов плёчатого овса, 2015-2018 гг.

Сорт	b_i	S_i^2	КМ	H_i	ИС	ПУСС
И-4388	0,91	0	1,85	4,73	15,8	139
И-4592	1,02	0,78	1,95	2,06	13,2	116
2h12o	1,05	0,01	2,03	0,44	12,4	103
Сапсан	1,13	0	2,20	-3,50	9,8	96
2h09	0,96	0,32	1,97	-0,12	12,3	97
Медведь	0,98	0,59	2,04	-1,95	10,8	84
378h08	0,93	0,01	1,95	-0,60	12,9	103
4h14	1,08	0,01	2,07	-0,28	11,6	96
207h12	1,06	0,24	2,00	5,60	12,9	112
Аргамак	0,92	0,22	1,98	-3,50	11,7	90
ст. Кречет	0,96	0,31	1,97	-0,53	12,3	100

Средней пластичностью (1,05 и 1,08) и высокой стабильностью ($S_i^2=0,01$) обладают сорта 2h12o и 4h14 соответственно. Низкий уровень пластичности (b_i менее 1) имели сорта: И-4388 ($b_i=0,91$), 2h09 ($b_i=0,96$), Медведь ($b_i=0,98$), 378h08 ($b_i=0,93$), Аргамак ($b_i=0,92$), Кречет ($b_i=0,96$), при этом сорта И-4388, 378h08 имеют высокую стабильность, Кречет, Аргамак и 2h09 среднюю. Данные сорта при неблагоприятных погодных условиях среды максимально используют свой генетический потенциал.

Пластичность сортов можно оценивать по коэффициенту мультипликативности (КМ). Чем выше его значение, тем сильнее изменяется урожайность сорта в различных условиях. Как и при расчёте показателя b_i , наиболее пластичным был сорт интенсивного типа Сапсан – КМ=2,20. Сорта 2h12o, Медведь, 4h14 и 207h12 отнесены к полунинтенсивному типу. В целом полученные показатели согласуются с ранее рассчитанными показателями коэффициента регрессии b_i .

Для оценки адаптивного потенциала сортов используют индекс стабильности (ИС), показатель уровня признака и стабильности сорта (ПУСС). Индекс стабильности – это соотношение средней величины и среднеквадратического отклонения урожайности. Наибольшую приспособленность (стабильность) к условиям среды проявили сорта И-4388 (ИС=15,8) и И-4592 (ИС=13,2). Достаточно высокий показатель стабильности отмечен у сорта-стандарта Кречет, широко распространённого в посевах европейского северо-востока России. Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) характеризует одновременно уровень и стабильность признака относительно стандарта [17]. Сорта И-4388, И-4592, 2h12o, 378h08, 207h12 были

более стабильны по отношению к стандарту Кречет (на 3-39%).

Важным свойством в системе взаимодействия генотипа и внешней среды является гомеостаз, который характеризует способность растений нормально развиваться в неблагоприятных условиях среды [18]. Максимальное значение гомеостаза (доверительный интервал 0,24) отмечено у сорта 207h12o, стабильность выше средней наблюдали у сортов И-4388 (4,73) и И-4592 (2,06).

Установлена положительная корреляционная зависимость коэффициента вариации с коэффициентом линейной регрессии ($r=0,79$), коэффициентом мультипликативности ($r=0,97$), высокая отрицательная – с индексом стабильности ($r = -0,92$) и ПУСС ($r = -0,92$). Коэффициент гомеостаза (H_i) достоверно положительно коррелировал с индексом стабильности ($r=0,80$) и ПУСС ($r=0,80$).

Заключение

Урожайность изученных сортов плёчатого овса характеризовалась высокой вариабельностью в зависимости от года исследований. Поэтому для полной и объективной характеристики сортов использовали несколько параметров оценки экологической устойчивости. Среди изученных генотипов выделены сорта И-4388 и 378h08 и 207h12, обладающие высокой стабильностью и низкой пластичностью, которые способны при минимуме затрат формировать стабильную урожайность в меняющихся и неблагоприятных условиях среды. В наиболее благоприятных условиях возделывания следует использовать высокопластичный стабильный сорт интенсивного типа Сапсан ($V=46,7\%$).

Библиографический список

1. Гончаров П.Л., Куркова С.В., Осипова Г.М. Реакция сортов яровой мягкой пшеницы на условия внешней среды в степной зоне Западной Сибири (Северная Кулунда) // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 1. – С. 5-7.

2. Жученко А.А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата. – Саратов, 2004. – С. 10-16.

3. Баталова Г.А., Лисицын Е.М., Русакова И.И. Биология и генетика овса. – Киров, 2008. – 456 с.

4. Пакуль В.Н., Мартынова С.В., Андросов Д.Е. Оценка адаптивной способности и стабильности ярового ячменя в условиях северной лесостепи Кузнецкой котловины // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 1. – С. 32-34. – Режим доступа: [DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10106](https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10106).

5. Pereira H.S., Alvares R.C., Silva F.C., de Faria L.C., Melo L.C. (2017). Genetic, environmental and genotype x environment interaction effects on the common bean grain yield and commercial quality. *Semina: Ciências Agrárias*. Vol. 38 (3): 1241-1250. DOI: 10.5433/1679-0359.2017v38n3p1241_

6. Admas S., Tesfaye K. (2107). Genotype-by-environment interaction and yield stability analysis in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotypes in North Shewa, Ethiopia. *Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment*. Vol. 9 (1): 82-94. DOI: 10.1515/ausae-2017-0008_

7. Gedif, M., Yigzaw, D., Tsige, G. (2014). Genotype-environment interaction and correlation of some stability parameters of total starch yield in potato in Amhara region, Ethiopia. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. Vol. 6 (3): 31-40. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2013.0426>.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – 1985. – 230 с.

9. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109-113.

10. Плохинский Н.А. Биометрия. – Новосибирск, 1961. – 364 с.

11. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С. 16-177.

12. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур

// Сельскохозяйственная биология. – 1989. – № 3. – С. 124-128.

13. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 1. – С. 66-73.

14. Удачин Р.А., Головченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 5. – С. 2-6.

15. Habgood, R.M. (1977). Estimation of genetic diversity of self-fertilizing cereal cultivars based on genotype-environment interactions. *Euphytica*. Vol. 26 (2): 485-489.

16. Rosielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environments. *Crop Science*. Vol. 21 (6): 943-946.

17. Волкова Л.В., Гирева В.М. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности и адаптивным свойствам // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 4 (59). – С. 19-23.

18. Кондратенко Е.П., Егушова Е.А., Константинова О.Б., Пикулина О.И., Тюкало Г.Н. Оценка урожайности, экологической стабильности и пластичности новых сортов озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3.

References

1. Goncharov P.L., Kurkova S.V., Osipova G.M. Reaktsiya sortov yarovoy myagkoy pshenitsy na usloviya vneshney sredy v stepnoy zone Zapadnoy Sibiri (Severnaya Kulunda) // Dostizheniya nauki i tekhniki AПК. – 2013. – No. 1. – S. 5-7.

2. Zhuchenko A.A. Vozmozhnosti sozdaniya sortov i gibridov rasteniy s uchetom izmeneniya klimata / Strategiya adaptivnoy seleksii polevykh kultur v svyazi s globalnym izmeneniem klimata. – Saratov, 2004. – S. 10-16.

3. Batalova G.A., Lisitsyn Ye.M., Rusakova I.I. Biologiya i genetika ovsa. – Kirov, 2008. – 456 s.

4. Pakul V.N., Martynova S.V., Androsov D.Ye. Otsenka adaptivnoy sposobnosti i stabilnosti yarovogo yachmenya v usloviyakh severnoy lesostepi Kuznetskoy kotloviny // Dostizheniya nauki i tekhniki AПК. – 2018. – T. 32. – No. 1. – S. 32-34. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10106.

5. Pereira H.S., Alvares R.C., Silva F.C., de Faria L.C., Melo L.C. (2017). Genetic, environmental and genotype x environment interaction effects on

the common bean grain yield and commercial quality. *Semina: Ciencias Agrarias*. Vol. 38 (3): 1241-1250. DOI: 10.5433/1679-0359.2017v38n3p1241_

6. Admas S., Tesfaye K. (2107). Genotype-by-environment interaction and yield stability analysis in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotypes in North Shewa, Ethiopia. *Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment*. Vol. 9 (1): 82-94. DOI: 10.1515/ausae-2017-0008_

7. Gedif, M., Yigzaw, D., Tsige, G. (2014). Genotype-environment interaction and correlation of some stability parameters of total starch yield in potato in Amhara region, Ethiopia. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. Vol. 6 (3): 31-40. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2013.0426>.

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – M., 1985. – 230 s.

9. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortov selskokhozyaystvennykh kultur // Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 1984. – No. 4. – S. 109-113.

10. Plokhinskiy N.A. Biometriya. – Novosibirsk, 1961. – 364 s.

11. Selyaninov G.T. O selskokhozyaystvennoy otsenke klimata // Trudy po selskokhozyaystvennoy meteorologii. – 1928. – Vyp. 20. – S. 165-177.

12. Martynov S.P. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov selskokhozyaystvennykh kultur //

Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 1989. – No. 3. – S. 124-128.

13. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyschenie effektivnosti otbora yarovoy pshenitsy na stabilnost urozhaynosti i kachestva zerna // Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 1985. – No. 1. – S. 66-73.

14. Udachin R.A., Golovchenko A.P. Metodika otsenki ekologicheskoy plastichnosti sortov pshenitsy // Seleksiya i semenovodstvo. – 1990. – No. 5. – S. 2-6.

15. Habgood, R.M. (1977). Estimation of genetic diversity of self-fertilizing cereal cultivars based on genotype-environment interactions. *Euphytica*. Vol. 26 (2): 485-489.

16. Rosielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environments. *Crop Science*. Vol. 21 (6): 943-946.

17. Volkova L.V., Gireva V.M. Otsenka sortov yarovoy myagkoy pshenitsy po urozhaynosti i adaptivnym svoystvam // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. – 2017. – No. 4 (59). – S. 19-23.

18. Kondratenko Ye.P., Yegushova Ye.A., Konstantinova O.B., Pikulina O.I., Tyukalo G.N. Otsenka urozhaynosti, ekologicheskoy stabilnosti i plastichnosti novykh sortov ozimoy pshenitsy v usloviyakh lesostepnoy zony Kemerovskoy oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – No. 3.



УДК 632.4.01/.08

Л.М. Соколова, А.А. Егорова
L.M. Sokolova, A.A. Yegorova

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ РР. *ALTERNARIA* И *FUSARIUM* НА ФИЛЬТРАТ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

RAPID EVALUATION OF GARDEN CARROT RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES OF GENERA *ALTERNARIA* AND *FUSARIUM* ON CULTURE LIQUID FILTRATE

Ключевые слова: *Fusarium*, *Alternaria*, морковь, оценка на устойчивость, фильтрат, культуральная жидкость.

Во многих регионах РФ и странах ближнего зарубежья отмечено усиление вредоносности болезней моркови, вызванных грибами рр. *Fusarium* и *Alternaria*. В зависимости от погодных условий и фитосанитарного состояния посевов распространённость болезней может достигать 70-80%, а урожайность корнеплодов снижается на 35-50%. Наиболее перспективным способом защиты рас-

тений от фитопатогенов является селекция, позволяющая получить сорта и гибриды сельскохозяйственных культур с комплексной устойчивостью. Эффективность селекционного процесса можно повысить и ускорить за счет использования экспресс-методов, основанных на отборе в лабораторных условиях образцов, устойчивых к селективному фактору. Исследования проводили в лаборатории иммунитета ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО в Московской области. В качестве исходного материала использовали три образца моркови селекции ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, характеризующиеся различной