DOI 10.33952/2542-0720-2020-2-22-116-124
УДК 633.85:631:526.32

Прахова Т. Я.

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РЫЖИКА ЯРОВОГО НА ПРОДУКТИВНОСТЬ

ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Реферат. *В статье представлена оценка исходного материала ярового рыжика по продуктивности и параметрам адаптивности. Объектом исследований являлись сортообразцы рыжика различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИР. Изучение проводили в 2015–2019 гг. в Пензенской области. Метеоусловия в годы исследований носили контрастный характер. Вегетационный период 2017 г. протекал в недостаточно-увлажненных условиях – ГТК = 0,91 и характеризовался отрицательным индексом условий среды (I_j = −0,11). Период вегетации 2019 г. протекал в засушливых условиях – ГТК = 0,67, I_j = −1,05. Наиболее благоприятные по гидротермальным условиям были 2015 и 2016 гг. – ГТК = 1,02–1,10, I_j = 1,15 и 1,11 соответственно. Наиболее жесткие условия отмечали в 2018 г. – I_j = −1,16, ГТК = 0,35. В среднем за годы исследований продуктивность выборки составила 1,66–1,85 т/га. Более урожайными были сортообразцы к-2224 (Украина), к-4165 (Германия) и к-1357 (Франция), продуктивность которых составила 1,81; 1,82 и 1,85 т/га соответственно. Изменчивость урожайности по годам варьировала от 5,16 до 13,19 %. Наименьшей вариабельностью урожая характеризовались образцы к-2224 (Украина), к-4164 (Швеция) и к-2283 (Казахстан), коэффициент вариации которых составил 5,16–5,92 %. Самая высокая экологическая устойчивость отмечена у сортообразцов к-4164 и к-1357, уровень которой составил −0,23 и −0,24 соответственно. По гомеостатичности (Hom) выделились к-4164, к-1357 и к-2224 (45,57; 46,25 и 49,78 соответственно). Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) был наибольшим у сортообразцов к-1357 и к-2224 и составил 59,58 и 64,42 соответственно. Образцы к-1357, к-4165 и к-4164 обладают высокой селекционной ценностью (1,57–1,63) и сочетают в себе высокую урожайность с адаптивным потенциалом. Высокую экологическую пластичность (b_i =1,08–1,45) отмечали у образцов к-1357, к-4162, к-4164, к-4160, к-4159 и к-4155. Эти образцы представляют большой интерес в качестве исходного материала при селекции ярового рыжика на экологическую адаптивность.*

Ключевые слова: *рыжик яровой (Camelina sativa L. Crantz), сортообразцы, урожайность, адаптивность, экологическая устойчивость, гомеостатичность, индекс стабильности.*

Введение

В формировании высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур большая роль принадлежит использованию лучших сортов, наиболее приспособленных к возделыванию в местных условиях. По имеющимся оценкам вклад сорта в повышение урожайности сельскохозяйственных культур за последние десятилетия оценивается в 30–70 %, и есть все основания утверждать, что роль этого фактора будет возрастать [1].

Поэтому особого внимания заслуживает создание высокопродуктивных сортов с широкой экологической пластичностью, способных при разном сочетании природных условий в разных природно-климатических зонах сохранять урожайность относительно стабильной и на высоком уровне. Именно такие сорта могут обладать адаптивной приспособленностью и обеспечить высокие и устойчивые урожаи по годам [2, 3].

Н. И. Вавилов писал, что судьба сельскохозяйственных культур и их сортов определяется, в первую очередь подходящими сортами, а успехи в их создании в значительной мере зависят от многообразия исходного генетического материала [4]. Он был одним из первых, кто разработал научные основы селекции растений, базирующиеся на учении об исходном материале, включающим в себя использование изменчивости с учетом установленной им закономерности в сортовом и видовом разнообразии [4, 5].

Только комплексный подход к подбору нового исходного материала позволит отобрать наиболее перспективные родоначальные формы растений, что будет способствовать ускорению селекционного процесса [2, 6].

По подавляющему большинству сельскохозяйственных культур имеется богатый исходный материал. Разнообразие его из года в год увеличивается как благодаря выявлению новых форм, так и созданию новых сортов [7].

Оценивая достижения селекции рыжика посевного, следует указать на небольшой набор сортов (всего 13 сортов ярового и семь – озимого рыжика), обладающих повышенной адаптивной функцией и способных формировать высокую семенную продуктивность в различных экологических условиях [8].

Рыжик посевной – перспективная масличная культура, которая служит альтернативой другим масличным культурам семейства капустных и может быть использована в различных сферах деятельности человека [8, 9].

Семена рыжика содержат до 42 % масла, характеризующегося оптимальным жирнокислотным составом, что позволяет использовать его для пищевых, технических целей и для получения биодизеля [3, 8–10]. По биологическим особенностям эта культура отличается неприхотливостью, скороспелостью и уникальной адаптивной пластичностью к различным условиям возделывания [11–13]. Кроме этого, рыжик – хороший фитосанитар почвы и предшественник для других сельскохозяйственных культур [14].

В последнее время наблюдается заметный рост научного интереса к рыжику как к сельскохозяйственной культуре, о чем свидетельствуют отечественные и зарубежные публикации [9, 13–15].

Учитывая высокую экологическую пластичность, адаптивность, а также важность культуры рыжика в диверсификации растениеводческой отрасли, создание высокопродуктивных сортов с устойчивостью к лимитирующим факторам среды является первостепенной и актуальной задачей.

В решении этой проблемы ведущая роль принадлежит научно-обоснованному подбору исходного материала, с последующим включением его в селекционный процесс, который позволит получить новые, более урожайные с широкими адаптивными свойствами сорта рыжика ярового.

Цель исследований – оценка селекционной ценности исходного материала ярового рыжика различного эколого-географического происхождения по продуктивности и параметрам адаптивности.

Материалы и методы исследований

Работу выполняли в 2015–2019 гг. в Пензенской области. Объектом исследований являлись сортообразцы ярового рыжика различного эколого-географического происхождения из мировой коллекции ВИР.

Экологические условия каждого года носили контрастный характер и определялись различным спектром взаимодействия гидротермальных факторов, о чем свидетельствуют гидротермический коэффициент периодов вегетации и показатели индексов условий среды.

Вегетационный период рыжика в 2017 г. протекал в недостаточно-увлажненных условиях при ГТК = 0,91 и среднесуточной температуре 18,1 °С, хотя

условия развития в целом характеризовались невысоким, но отрицательным значением индекса условий среды (I_j = −0,11).

Наиболее благоприятные по гидротермальным условиям были 2015 и 2016 гг., которые характеризовались значениями ГТК = 1,02–1,10, что соответствует умеренному увлажнению. Индекс условий среды вегетационных периодов имел положительные значения и составил 1,15 и 1,11 соответственно.

Период вегетации 2019 г. протекал с умеренным дефицитом осадков при среднесуточной температуре 19,3 °С, ГТК составил 0,67. Общие условия развития сортообразцов характеризовались отрицательным значением индекса условий среды (I_j = −1,05).

Наиболее жесткие условия из-за продолжительной засухи, послужившей причиной максимального снижения средней урожайности отмечали в 2018 г., индекс условий среды был отрицательным и составил −1,16. ГТК = 0,35.

Посев сортообразцов рыжика проводили рядовым способом с нормой высева 8,0 млн всхожих семян на гектар в первой декаде мая.

Оценку урожайности сортообразцов и определение ее изменчивости (коэффициент вариации) проводили согласно методическим рекомендациям по масличным культурам [16]. Индекс условий среды и общую адаптивную способность (b_i) определяли по методике S. A. Eberhart и W. A. Russel в изложении В. А. Зыкина с соавторами [17]. Экологическую устойчивость сортов определяли по методике A. A. Rossielle и J. Hamblin (по уравнению Y_{min}–Y_{max}) [18]. Индекс стабильности (ИС) и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) рассчитывали по методике, предложенной Э. Д. Неттевичем [19]. Показатель гомеостатичности (Hom) и селекционную ценность сорта (Sc) определяли по методике В. В. Хангильдина [20]. Достоверность различий определяли методом дисперсионного анализа.

Результаты и их обсуждение

Урожайность культуры выступает как интегральный показатель и отражает весь комплекс биологических свойств сорта и адаптивные возможности культуры при различных метеоусловиях.

В зависимости от условий года урожайность изучаемых сортообразцов рыжика варьировала в широких пределах от 1,43 до 2,18 т/га, в среднем за 2015–2019 гг. продуктивность сортообразцов составила 1,66–1,85 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность сортообразцов рыжика ярового (среднее за 2015–2019 гг.)

Образец	Происхождение	Урожайность, т/га			
		среднее за пять лет	min.–max.	среднее в контрастных условиях	коэффициент вариации, %
к-1553	Армения	1,72	1,43–1,91	1,67	10,84
к-3290	Алтай	1,77	1,44–2,01	1,73	11,99
к-2224	Украина	1,81	1,69–1,95	1,82	5,16
к-4165	Германия	1,82	1,56–2,18	1,87	13,19
к-4169	Чехословакия	1,77	1,50–2,11	1,81	13,11
к-1357	Франция	1,85	1,74–1,98	1,86	6,14
к-4162	Венгрия	1,77	1,59–2,03	1,81	9,28
к-4164	Швеция	1,79	1,68–1,91	1,80	5,92
к-4160	Иркутск	1,71	1,52–1,79	1,66	6,28
к-4159	Саратов	1,66	1,49–1,79	1,64	6,85
к-2283	Казахстан	1,70	1,55–1,81	1,68	5,94
к-4155	Дагестан	1,72	1,58–1,87	1,73	7,07
Среднее		1,75	1,59–1,90		
$НСР_{05}$		0,05			
Индекс условий среды (I_j)		−1,16–1,15			

Наиболее урожайными были сортообразцы к-2224 (Украина), к-4165 (Германия) и к-1357 (Франция), продуктивность их семян в среднем составила 1,81; 1,82 и 1,85 т/га соответственно, что существенно (на 0,06–0,10 т/га) превысило среднее значение по сортам. Размах урожайности у этих генотипов составлял 1,69–1,95 т/га (к-2224); 1,56–2,18 т/га (к-4165) и 1,74–1,98 т/га (к-1357). Об этом свидетельствует и высокий показатель устойчивости урожайности данных образцов в контрастных условиях – 1,82–1,87 т/га. Это характеризует их генетическую гибкость и компенсаторную способность.

Сортообразцы из Чехословакии (к-4169), Венгрии (к-4162) и Швеции (к-4164) также имеют высокие показатели устойчивости урожайности в стрессовых и нестрессовых условиях – 1,80–1,81 т/га, что указывает на высокую степень соответствия реакции генотипов на климатические факторы среды. При этом средняя урожайность данных сортообразцов незначительно превышала среднесортовой показатель на 0,02–0,04 т/га (в пределах ошибки опыта). Размах урожайности этих сортообразцов по годам довольно широкий: 1,50–2,11 т/га, 1,59–2,03 т/га и 1,68–1,91 т/га соответственно.

Изменчивость урожайности сортообразцов по годам слабая – от 5,16 до 13,19 %. Наименьшей вариабельностью этого показателя характеризовались образцы к-2224 (Украина), к-4164 (Швеция) и к-2283 (Казахстан) – коэффициент вариации составил 5,16–5,92 %. При этом у последнего образца (к-2283) отмечена низкая урожайность (1,70 т/га) при размахе 1,55–1,81 т/га. Это говорит о не очень высоком, но довольно стабильном формировании урожайности во все годы изучения и показывает сравнительно высокую генетическую защищенность в отношении действия лимитирующих факторов.

Наибольший коэффициент вариации по годам отмечен у сортообразцов к-4165 и к-4169 – 13,11 и 13,19 % соответственно, что указывает на большую изменчивость их урожайности с максимальным (2,11–2,18 т/га) проявлением этого признака в год с благоприятными условиями среды ($I_j = 1,15$) благодаря полной реализации потенциальных возможностей генотипа в данных условиях. Минимальная урожайность (1,50–1,56 т/га) отмечена в год с ГТК = 0,35 ($I_j = -1,16$).

При изменяющихся метеорологических условиях важным показателем сортообразцов является их экологическая устойчивость ко всем стрессовым проявлениям (засухе, избыточному увлажнению и другим). Самая высокая экологическая устойчивость отмечена у сортообразцов к-4164 и к-1357, которая составила −0,23 и −0,24 соответственно, что свидетельствует о широком диапазоне их приспособительных возможностей. Наиболее низкой экологической устойчивостью характеризовались образцы к-4169 и к-4165 (−0,61 и −0,62) (таблица 2).

Таблица 2 – Параметры адаптивности и устойчивости сортообразцов рыжика ярового (2015–2019 гг.)

Образец	Коэффициент адаптивности	ИС*	Y_{min}–Y_{max} *	ПУСС*	Hom*	Sc*
к-1553	0,98	0,16	−0,48	26,57	24,40	1,29
к-3290	1,01	0,19	−0,57	26,39	24,12	1,27
к-2224	1,03	0,35	−0,26	64,42	49,78	1,31
к-4165	1,04	0,14	−0,62	26,04	18,40	1,57
к-4169	1,01	0,14	−0,61	24,64	14,10	1,26
к-1357	1,06	0,31	−0,24	59,58	46,25	1,63
к-4162	1,01	0,15	−0,44	33,43	15,66	1,38
к-4164	1,02	0,31	−0,23	55,83	45,57	1,58
к-4160	0,98	0,28	−0,27	46,02	26,58	1,45
к-4159	0,95	0,25	−0,30	38,71	20,62	1,44
к-2283	0,97	0,29	−0,26	47,07	25,21	1,46
к-4155	0,98	0,25	−0,29	41,54	28,33	1,44

Примечание. *ИС – индекс стабильности, Y_{min}–Y_{max} – экологическая устойчивость; ПУСС – показатель уровня стабильности; Hom – гомеостатичность; Sc – селекционная ценность.*

Образцы к-4162 (Венгрия), к-1553 (Армения) и к-3290 (Алтай) характеризовались также невысокой экологической устойчивостью, разница между минимальной и максимальной урожайностью которых составила −0,44; −0,48 и −0,57 соответственно. У остальных сортообразцов величина этого показателя была средняя, уровень которой варьировал от −0,26 до −0,30.

По гомеостатичности выделились к-4164, к-1357 и к-2224 (Hom = 45,57; 46,25 и 49,78), которые способны сводить к минимуму последствия неблагоприятных воздействий внешней среды, что подтверждается и высоким индексом их стабильности – 0,31–0,35.

Низкий уровень Hom отмечен у образцов к-4169, к-4162 и к-4165, который варьировал в пределах 14,1–18,4. Это говорит о том, что даже в оптимальных условиях, формируя высокий урожай, данные генотипы не могут считаться гомеостатичными, так как имеют низкий показатель стабильности урожая в разных условиях. Индекс стабильности у них был низким и находился в пределах 0,14–0,15.

Коэффициент адаптивности, характеризующий продуктивные возможности изучаемых сортообразцов, был достаточно высоким и варьировал от 0,95 до 1,06. Из 12 изучаемых образцов семь (58,4 %) имели коэффициент адаптивности свыше 1,0 (1,01–1,06) и пять (41,6 %) имели коэффициент адаптивности меньше 1,0 (0,95–0,98).

Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) был наибольшим у сортообразцов к-1357 и к-2224 и составил 59,58 и 64,42 соответственно. Данные образцы сочетают в себе высокий уровень урожайности и стабильности, то есть при ухудшении условий могут поддерживать высокий уровень продуктивности.

Кроме этого, образец к-1357 обладает высокой селекционной ценностью (Sc = 1,63), которая объединяет показатели адаптивности сортообразца и его урожайности. По этому показателю также заслуживают внимания образцы к-4165 (Sc = 1,57) и к-4164 (Sc = 1,58), сочетающие в себе высокую урожайность с адаптивными возможностями.

Несмотря на варьирование показателей урожайности в зависимости от меняющегося гидротермального фактора сортообразцы ярового рыжика проявляют толерантность ко всем стрессорам, экологическая пластичность (b_i) у них составляет 0,79–1,95 (рисунок 1).

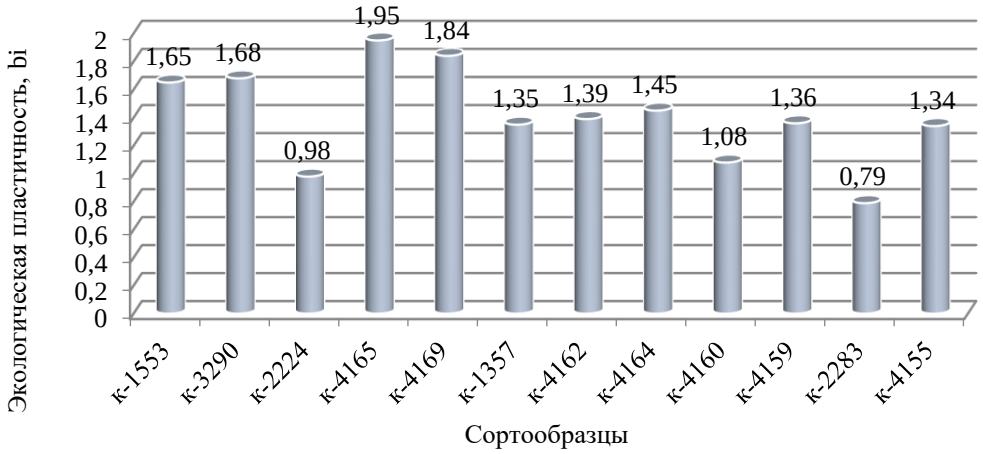

Рисунок 1 – Экологическая пластичность сортообразцов ярового рыжика

Наибольший показатель адаптивности к условиям среды отмечен у сортообразцов к-4165 и к-4169 – 1,95 и 1,84 соответственно. Данные сортообразцы отличаются высокой вариабельностью урожайности и формируют высокие урожаи

только при оптимальных условиях. При воздействии стрессовых факторов (засуха) продуктивность их снижается.

Низкими параметрами адаптивности отличается образец к-2283 (b_i = 0,79), что показывает его слабую реакцию на неодинаковую степень проявления лимитирующих факторов.

Полное соответствие варьирования уровня урожайности изменению условий среды отмечали у образцов к-2224 (b_i = 0,98), к-1357 (b_i = 1,35), к-4162 (b_i = 1,39), к-4164 (b_i = 1,45), к-4160 (b_i = 1,08), к-4159 (b_i = 1,36) и к-4155 (b_i = 1,34). Данные образцы относятся к пластичным с низкой вариабельностью урожая при меняющихся гидротермических факторах и показывают максимальную приспособленность к конкретным условиям среды.

Выводы

Таким образом, все изучаемые сортообразцы в среднем за 2015–2019 гг. сформировали высокую урожайность семян (1,66–1,85 т/га) и представляют интерес как источники этого признака для селекции ярового рыжика. Выделены наиболее урожайные сортообразцы к-2224 (Украина), к-4165 (Германия) и к-1357 (Франция), продуктивность которых составила 1,81; 1,82 и 1,85 т/га.

Образцы к-4164 (Швеция) и к-1357 (Франция), сочетающие в себе высокую урожайность (1,79–1,85 т/га) и высокую экологическую устойчивость (−0,23 и −0,24), могут служить исходным материалом для создания сортов ярового рыжика с широким диапазоном приспособительных возможностей при изменяющихся метеорологических условиях.

Образцы к-2224 (Украина), к-1357 (Франция) и к-4164 (Швеция), обладающие высокими значениями показателей гомеостатичности (46,25–49,78), ПУСС (59,58–64,42), селекционной ценности (1,58–1,63) и экологической пластичностью (0,98–1,45), которые формируют стабильный урожай независимо от метеорологических условий, представляют большой интерес в качестве исходного материала при селекции ярового рыжика на экологическую адаптивность.

Литература

1. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Т. 1. М.: Изд-во РУДН, 2001. С. 465–466.

2. Гужов Ю. Л., Фукс А., Величек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений. М.: Мир, 2003. 536 с.

3. Прахов В. А. Скрининг исходного материала для селекции озимого рыжика // Сборник трудов международной конференции «Научное обеспечение развития АПК России». Пенза: РИО ПГСХА, 2015. С. 72–77.

4. Вавилов Н. И. Селекция как наука. Т. 1. Л.: Наука, 1967. С. 328–342.

5. Левакова О. В., Ерошенко Л. М. Результаты изучения экологической адаптивности и стабильности новых сортов и линий ярового ячменя в условиях Рязанской области // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 1 (37). С. 18–22.

6. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Т. 1. Минск: Белорусская наука, 2008. С. 50–56.

7. Гончаренко А. А. Экологическая устойчивость сортов зерновых культур и задачи селекции // Зерновое хозяйство России. 2016. № (3). С. 31–37.

8. Turina E. L., Prakhova T. Ya., Prakhov V. A. Assessment of productivity and adaptability of Camelina Sativa varieties // IOP Conference Series “Earth and Environmental Science”. 2019. Vol. 341. DOI:10.1088/1755-1315/341/1/012085.

9. Турина Е. Л. Значение и культивирование *Camelina sp.* в различных регионах мира (обзор) // Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 3 (19). С. 133–151. DOI: 10.33952/2542-0720-2019-3-19-133-151.

10. Jouzani G. S., Sharafi R., Soheilivand S. Fueling the future; plant genetic engineering for sustainable biodiesel production // Biofuel Research Journal. 2018. Vol. 5. No. 10. P. 829–845. DOI: 10.18331/BRJ2018.5.3.3.

11. Турина Е. Л. Разработка элементов технологии возделывания озимого рыжика в условиях Крыма // Международная конференция «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки». Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. С. 197–198.

12. Aravamuthan Ch., Turina E. L. Cultivation of *Camelina sp.* on experimental fields and industrial plantations in the Crimea // Сборник трудов Международной конференции «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки». Симферополь: ИТ «Ариал», 2019. С. 136-137. DOI: 10.33952/09.09.2019.63.

13. Basalma D., Gursoy M., Nofouzi F. Factors affecting agricultural characteristics of *Camelina sativa* (L.) Crantz under dry-summer subtropical and warm temperate climates // Revista de la facultad de agronomia de la Universidad del Zulia. 2017. Vol. 35. No. 3. P. 248–269.

14. Трифонова М. Ф., Бекузарова С. А., Буянкин В. И., Дулаев Т. А. Рыжик озимый – ремедиатор токсичности почв // Известия Международной академии аграрного образования. 2018. № 39. С. 209–211.

15. Турина Е. Л. Значение сафлора красильного (*Carthamus tinctorius* L.) и обоснование актуальности исследований с ним в центральной степи Крыма (Обзор) // Таврический вестник аграрной науки. 2020. Т. 1. С. 100–121. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-100-121.

16. Методика проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар: ВНИИМК, 2007. 113 с.

17. Зыкин В. А., Белан И. А., Юсов В. С., Недорезков В. Д., Исмагилов Р. Р., Кадиков Р. К., Исламгулов Д. Р. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа, 2015. 100 с.

18. Rossielle A. A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments // Crop Sci. 1981. No. 6. P. 12–23.

19. Неттевич Э. Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады РАСХН. 2001. № 3. С. 50–55.

20. Хангильдин В. В., Бирюков С. В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции сельскохозяйственных растений. Одесса: Всесоюзный селекционно-генетический институт, 1984. С. 67–76.

References

1. Zhuchenko A. A. Adaptive plant breeding system (ecological and genetic basis). Moscow: Peoples' Friendship University of Russia (RUDN) Publishing House, 2001. Vol. 1. P. 465–466.

2. Guzhov Yu. L., Fuks A., Velichek P. Selection and seed production of cultivated plants. Moscow: Mir, 2003. 536 p.

3. Prakhov V. A. Screening of the source material for the selection of winter *Camelina* // Proceedings of the international conference “Scientific support for the development of the Russian agricultural sector”. Penza: Edition and typography by Perm State Agricultural Academy Named After Academician D. N. Pryanishnikov, 2015. P. 72–77.

4. Vavilov N. I. Breeding as a science. Vol. 1. Leningrad: Nauka, 1967. P. 328–342

5. Levakova O. V., Eroshenko L. M. Results of study of ecological adaptability and stability of new varieties and lines of spring barley in the conditions of Ryazan area// Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region. 2017. No. 1 (37). P. 18–22.

6. Kilchevsky A. V., Khotyleva L. V. Genetic basis of plant breeding. General genetics of plants. Vol. 1. Minsk: Belorusskaya nauka, 2008. P. 50–56.

7. Goncharenko A. A. Ecological stability of grain crop varieties and tasks of breeding // Grain Economy of Russia. 2016. No. (3). P. 31–37.

8. Turina E. L., Prakhova T. Ya., Prakhov V. A. Assessment of productivity and adaptability of *Camelina sativa* varieties // IOP Conference. Series “Earth and Environmental Science”. 2019. Vol. 341. DOI:10.1088/1755-1315/341/1/012085.

9. Turina E. L. Cultivation and practical importance of *Camelina sp.* around the world (review) // Taurida Herald of the Agrarian Science. 2019. No. 3 (19). P. 133–151. DOI: 10.33952/2542-0720-2019-3-19-133-151.

10. Jouzani G. S., Sharafi R., Soheilivand S. Fueling the future; plant genetic engineering for sustainable biodiesel production // Biofuel Research Journal. 2018. Vol. 5. No. 10. P. 829–845. DOI: 10.18331/BRJ2018.5.3.3.

11. Turina E. L. Development of technology elements for the cultivation of winter camelina in the conditions of Crimea // Proceedings of III International Scientific Conference “Current State, Problems and Prospects of the Development of Agrarian Science”. Simferopol: Publishing house “Arial”, 2018. P. 197–198.

12. Aravamuthan Ch., Turina E. L. Cultivation of *Camelina sp*. on experimental fields and industrial plantations in the Crimea // Proceedings of IV International Scientific Conference “Current State, Problems and

Prospects of the Development of Agrarian Science"". Simferopol: Publishing house "Arial", 2019. P. 136–137. DOI: 10.33952/09.09.2019.63.

13. Basalma D., Gursoy M., Nofouzi F. Factors affecting agricultural characteristics of *Camelina sativa* (L.) Crantz under dry-summer subtropical and warm temperate climates // Revista de la facultad de agronomia de la Universidad del Zulia. 2017. Vol. 35. No. 3. P. 248–269.

14. Trifonova M. F., Bekuzarova S. A., Buyankin V. I., Dulaev T. A. *Camelina sylvestris* – soil toxicity remediator// Proceedings of the International Academy of Agrarian Education. 2018. No. 39. P. 209–211.

15. Turina E. L. *Carthamus tinctorius* L. value and the relevance of the research with this crop in the central steppe of the Crimea (review) // Taurida Herald of the Agrarian Science. 2020. Vol. 1. P. 100–121. DOI: 10.33952/2542-0720-2020-1-21-100-121.

16. Methodology for conducting field and agrotechnical experiments with oilseeds. Krasnodar: VNIIMK, 2007. 113 p.

17. Zykin V. A., Belan I. A., Yusov V. S., Nedorezkov V. D., Ismagilov R. R., Kadikov R. K., Islamgulov D. R. Methodology for calculating and evaluating the parameters of ecological plasticity of agricultural plants. Ufa, 2015. 100 p.

18. Rossielle A. A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and no stress environments // Crop Sci. 1981. No. 6. P. 12–23.

19. Nettevich E. D. The potential yield recommended for cultivation in the Central region of the Russian Federation varieties of spring wheat and barley and its implementation in the conditions of production // Reports of RAAS. 2001. No. 3. P. 50–55.

20. Khangildin V. V., Biryukov S. V. The problem of homeostasis in genetic selection studies // Genetic and cytological aspects in the selection of agricultural plants. Odessa: All-Union Breeding and Genetic Institute, 1984. P. 67–76.

UDC 633.85:631.526.32

Prakhova T. Ya.

EVALUATION OF SPRING CAMELINA SOURCE MATERIAL FOR SELECTION ON PRODUCTIVITY

Summary. *The article presents an evaluation of the source material of spring camelina of various ecological and geographical origin according to productivity and adaptability parameters. Variety samples of various ecological and geographical origin from the world collection of VIR were the object of this research. The studies were carried out in 2015–2019 in the Penza region. Weather conditions during the years of research were contrasting. In 2017, the vegetation period was characterized as insufficiently humid (Selyaninov Hydrothermal Coefficient (HTC) – 0.91) with a negative index of environmental conditions (Ij) at the level of −0.11. The vegetation period of 2019 was arid: HTC = 0.67;* $I_j = -1.05$*. The most favorable hydrothermal conditions were in 2015 and 2016 (HTC = 1.02–1.10, Ij = 1.15 and 111, respectively). The most challenging environmental conditions were noted in 2018:* $I_j = -1.16$*, HTC = 0.35. On average, in 2015–2019, the productivity of variety samples was 1.66–1.85 t/ha. Variety samples k-2224 (Ukraine), k-4165 (Germany) and k-1357 (France) were more productive than others; their yield reached 1.81, 1.82 and 1.85 t/ha, respectively. Yield variability over the years ranged from 5.16 to 13.19 %. Samples k-2224 (Ukraine), k-4164 (Sweden) and k-2283 (Kazakhstan) were characterized by the smallest yield variability; the coefficient of variation amounted to 5.16–5.92 %. The highest ecological sustainability was identified for k-4164 and k-1357, the level of which was −0.23 and −0.24, respectively. k-4164, k-1357 and k-2224 were distinguished by homeostaticity (Hom) – 45.57; 46.25 and 49.78, respectively. The parameter of the level of variety stability (PUSS) was the highest for the variety samples k-1357 and k-2224 (59.58 and 64.42, respectively). The samples k-1357, k-4165 and k-4164 have high breeding value (Sc = 1.57–1.63) and combine high yield with adaptive potential. High adaptive ability was observed in samples k-2224 (*b_i *= 0.98), k-1357 (*b_i *= 1.35), k-4162 (*b_i *= 1.39), k-4164 (*b_i *= 1.45), k-4160 (*b_i *= 1.08), k-4159 (*b_i *= 1.36) and k-4155 (*b_i *= 1.34). These samples are of*

great scientific interest as a source material for the selection of spring camelina on ecological adaptability.

Keywords: *spring camelina, samples, productivity, adaptability, ecological sustainability, homeostaticity, stability index.*

Прахова Татьяна Яковлевна, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», 442731, Россия, Пензенская область, р. п. Лунино, ул. Мичурина, 1 б; e-mail: prakhova.tanya@yandex.ru.

Prakhova Tatyana Yakovlevna, Dr. Sc. (Agr.), chief researcher of the Laboratory of selection technologies, FSBSI “Federal Research Center for Bast Fiber Crops”; 1 b Michurina str., working will. Lunino, Penza region, 442731, Russia; e-mail: prakhova.tanya@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию – 20.01.2020.
Дата принятия к печати – 01.03.2020.