

Научная статья

УДК 631.52:633.853.494

DOI: 10.25230/2412-608X-2021-4-188-71-77

## Адаптивная реакция перспективных сортов рапса ярового в условиях центральной зоны Краснодарского края

Дарья Владимировна Старикова  
Людмила Анатольевна Горлова

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК  
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17  
Тел.: (861) 275-79-10  
raps@vniimk.ru

**Ключевые слова:** рапс яровой, влияние условий, пластичность, стабильность, коэффициент адаптивности, урожайность, масличность, массы 1000 семян, глюкозинолаты

**Для цитирования:** Старикова Д.В., Горлова Л.А. Влияние среды и генотипа на хозяйственно ценные признаки рапса ярового в условиях центральной зоны Краснодарского края // Масличные культуры. 2021. Вып. (188). С. 71–77.

**Аннотация.** Изучено 18 перспективных и уже зарегистрированных сортов рапса ярового селекции ВНИИМК. Выявлено влияния метеоусловий в период конец цветения – созревание на проявление хозяйственно значимых признаков. Проведено сравнение сортов по рассчитанным статистическим параметрам адаптивности, экологической пластичности, стабильности в условиях центральной зоны Краснодарского края и выделение перспективных линейных сортов, наиболее стабильно проявляющих урожайность в разные годы. Исследования проводили в 2017–2020 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. Установлено, что наиболее благоприятным для выращивания рапса ярового оказался 2017 г., индекс условий среды ( $I_j$ ) составил 1,01. В среднем по сортам рапса ярового урожайность колебалась от максимальной в 2017 г. (2,83 т/га) до минимальной в 2019 г. (1,31 т/га). Масличность варьировала в разные годы от 40,9 до 46,34 %, масса 1000 семян – от 2,22 до 3,85 г. Содержание глюкозинолатов находилось на минимальном уровне (14,16 мкмоль/г) в

2017 г. и достигала максимума (21,48 мкмоль/г) в 2020 г. Наибольшей экологической пластичностью с показателями  $bi = 1,30; 1,24$  и  $1,21$  характеризовались линейные сорта ВН-LP13; ВН-DI 2 и ВН-DI 1. Наиболее стабильными проявили себя сорта Амулет и Руян –  $Si^2$  составляла 0,65 и 0,69 соответственно а также основные претенденты на название сорта: ВН-4801; ВН-191 и ВН-2478 с показателями 0,40; 0,62 и 0,80. Перспективные сорта ВН-4801 и ВН-906 (Кенар) характеризовались ценным сочетанием – повышенной урожайностью и стабильным проявлением урожайности по годам. По абсолютному показателю адаптивности изучаемые сорта расположились в следующей очередности: ВН-4801 (113,6 %), ВН-DI 1 (106,3 %), ВН-DI 2 (105,9 %), ВН-LP 13 (105,0 %), ВН-ХТ (103,4 %), Руян (102,9 %) и ВН-906 (101,9 %).

UDC 631.52:633.853.494

### Adaptive reaction of perspective spring rapeseed cultivars in conditions of the central zone of the Krasnodar region.

D.V. Starikova, researcher

L.A. Gorlova, leading researcher, head of the department, PhD in biology

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops  
17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia  
Tel.: (861) 275-79-10  
raps@vniimk.ru

**Key words:** spring rapeseed, conditions impact, plasticity, stability, coefficient of adaptability, yield, oil content, weight of 1000 seeds, glucosinolates

**Abstract.** We studied 18 perspective and already registered spring rapeseed cultivars of VNIIMK breeding. Impact of weather conditions in a period flowering – maturing on economically valuable traits was revealed. The cultivars were compared by calculated statistic parameters of adaptivity, environmental plasticity, stability in the conditions of the central zone of the Krasnodar region. The perspective linear cultivars which demonstrated the most stably yield in the different years were selected. The researches were conducted in the V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, Russia, in 2017–2020. The most favorable weather conditions for cultivation of spring rapeseed appeared to be in 2017. Index of environmental condition ( $I_j$ ) was 1.01. On average for rapeseed cultivar, yield varied from maximal in 2017 (2.83 t per ha) to minimal in 2019 (1.31 t per ha). Oil content in the different years varied from 40.9 to 46.34%, weight of 1000 seeds – from 2.22 to

3.85 g. Glucosinolate content was minimal (14.16  $\mu\text{mol/g}$ ) in 2017 and reached maximum (21.48  $\mu\text{mol/g}$ ) in 2020. The linear cultivars VN-LP13, VN -DI 2, and VN-DI 1 are characterized with the highest environmental plasticity, having the indicators  $b_i = 1.30; 1.24, \text{ and } 1.21$ , respectively. The cultivars Amulet and Ruyan were the most stable:  $S_i^2$  was equal to 0.65 and 0.69, respectively, as well as the main applicant for being a cultivar: VN-4801, VN-191, and VN-2478 having the indicators 0.40; 0.62, and 0.80. The perspective cultivars VN-4801 and VN-906 (Kenar) are characterized with a valuable combination of increased and stable for years yield. Due to absolute indicator of adaptability, all the studied cultivars are ranking as following: VN-4801 (113.6%), VN-DI 1 (106.3%), VN-DI 2 (105.9%), VN-LP 13 (105.0%), VN-XT (103.4%), Руйан (102.9%), and VN-906 (101.9%).

**Введение.** С ростом потребности населения в растительных маслах в мировом земледелии наблюдается тенденция к увеличению посевных площадей под рапсом [1]. В РФ в 2021 г. рапс занимал около 1745 тыс. га, из них яровой – 1372, т.е. почти 80 % от общей площади посева. Биологические особенности яровой формы рапса и высокий адаптивный потенциал позволяют его выращивать в большинстве регионов России [2]. Основными зонами возделывания этой культуры являются Западно-Сибирский (519,9 тыс. га), Восточно-Сибирский (342,9 тыс. га) и Средне-Волжский (241 тыс. га) регионы.

Аграрному производству требуются современные урожайные и масличные сорта, отзывчивые на улучшение агроклиматических условий и в то же время устойчивые к стресс-факторам. Любое отклонение от оптимальных для роста и развития рапса условий может способствовать снижению урожайности, количества и качества масла [3]. Результат селекционной работы должен быть ориентирован на создание экологопластичных сортов и гибридов нового поколения, сохраняющих хозяйственно полезные признаки в различных условиях среды.

Основными отечественными селекционными учреждениями, ведущими селек-

ционную работу по рапсу яровому, являются ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК им. В.С. Пустовойта (Краснодарский край, Липецкая область, Омская область), НИИСХ «Белогорка» (Ленинградская область), ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (Московская область). Селекционная работа направлена на создание высокопродуктивных и скороспелых сортов, с высоким качеством семян, устойчивых к полеганию растений и растрескиванию стручков, с повышенной устойчивостью к засухе, жаре и грибным болезням.

Рапс – светолюбивое и влаголюбивое растение умеренного климата. В течение вегетации этой культуры выделяют три периода повышенного влагопотребления: стеблевание, бутонизация и цветение [4]. В период цветение – созревание для рапса требуется не менее 300 мм осадков. Недостаток влаги в этот период приводит к физиологическому увяданию бутонов и их опадению вместе с цветками, недобору урожая, снижению массы 1000 семян. Краснодарский край не является зоной возделывания рапса ярового. Однако на центральной экспериментальной базе ВНИИМК занимаются созданием скороспелых, стрессоустойчивых, урожайных сортов с высокими количественными и качественными показателями масла.

Целью исследований являлось изучение сортов рапса ярового краснодарской селекции, влияние условий на проявление хозяйственно значимых признаков, сравнительная оценка на адаптивность, экологическую пластичность, стабильность, а также выделение перспективных линейных сортов, наиболее стабильно проявляющих хозяйственно ценные признаки в разных условиях года.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2017–2020 гг. на центральной экспериментальной базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар. В качестве объекта исследования использовались 18 сортов рапса ярового селекции ВНИИМК. Посев проводили в оптимальные сроки для зоны (первая декада апреля). Почва

опытных участков представлена черноземом выщелочным слабогумусным сверхмощным тяжелосуглинистым. Семена высевали селекционной сеялкой Wintershteiger на 4-рядковых делянках (ширина междурядий 30 см) конкурсного сортоиспытания, площадь учетной делянки – 12 м<sup>2</sup>, в 4-кратной повторности. Сведения о погоде взяты на сайте: <https://rp5.ru/docs/contact/ru>.

Урожайные данные приведены к 100%-ной чистоте и 10 %-ной влажности. Массу 1000 семян определяли путем подсчета 1000 штук семян из среднего образца каждой линии и сорта на счётчике Seedbuo 801 count-a-pak и дальнейшего взвешивания на электронных весах в двукратной повторности. Масличность семян – на ИК-спектрометре Matrix-I в среднем образце семян по ГОСТ 33749-2014 [5]. Общее содержание глюкозинолатов определяли титрометрическим методом с использованием хлористого палладия, модифицированного в отделе биохимии ВНИИМК [6].

Показатели экологической пластичности и стабильности рассчитывали по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в редакции В.А. Зыкина. Методика основана на вычислении коэффициента линейной регрессии  $bi$  (экологическая пластичность) и среднего квадратического отклонения от линии регрессии ( $S_i^2$ ). Для вычисления коэффициента линейной регрессии определяли индексы условий среды ( $I_j$ ), характеризующие изменчивость условий, в которых выращивали сорт [7]. Статистическая обработка данных проведена по методике Б.А. Доспехова [8] с использованием пакета прикладных программ EXEL. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности основана на сравнении общей видовой адаптивной реакции на конкретные условия вегетации, которая реализована и отнесена к средней для сравниваемых сортов урожайности.

**Результаты и обсуждение.** Потенциал продуктивности культуры определяется в

первую очередь ее биологическими особенностями и природно-климатическими условиями (температурным режимом и влагообеспеченностью растений). Осадки – очень неустойчивый элемент климата, и распределение их на протяжении вегетационного периода как во времени, так и по интенсивности, происходит неравномерно. Для рапса ярового достаточная влагообеспеченность в течение периода вегетации становится лимитирующим фактором при его возделывании [9].

В условиях Краснодарского края критические периоды цветение – созревание или налив семян рапса ярового выпадают на июнь – июль. Метеорологические условия в годы исследований в этот период были разнообразными по влагообеспеченности и температурному режиму, что позволило дать объективную оценку влиянию этих факторов на продуктивность рапса ярового. Наиболее благоприятные условия для роста и развития рапса по тепло- и влагообеспеченности сложились в 2017 г., в течение периода конец цветения – созревание выпало значительное количество осадков – 69,7 мм (рис. 1).

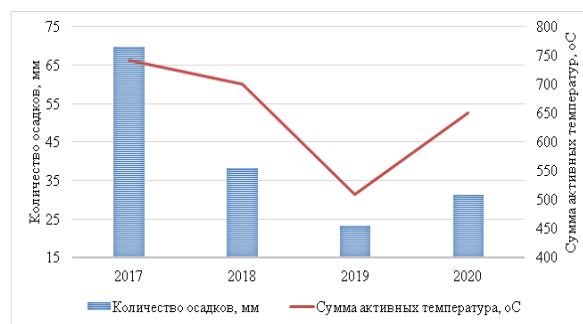


Рисунок 1 – Погодные условия в период налива семян рапса ярового (г. Краснодар)

Количество осадков, выпавших в 2018 г. (38,2 мм), в период налива семян уступало норме, также значительный недостаток осадков отмечался в 2019 г. (23,4 мм). В 2020 г. количество осадков находилось на уровне 2018 – 31,4 мм, а сумма активных температур составила 651 °C. Этот показатель в фазе налива семян рапса ярового

в 2017 г. не отличался от среднего-летних показателей – 742,2 °С, в 2018 г. был ниже – 700,3 °С. Наименьшая сумма активных температур отмечалась в 2019 г. – 508,7 °С.

В результате исследований установлено, что урожайность семян рапса ярового зависела от гидротермических условий года и имела значительную степень варьирования (табл. 1). Так, в 2019 г. была получена самая низкая урожайность в среднем по изучаемым линиям и сортам рапса ярового – 1,31 т/га, а в 2017 г. урожайность достигала своего максимального значения – 2,83 т/га.

Таблица 1

**Характеристика рапса ярового по хозяйственно полезным признакам**

Признак	Год исследования				
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее
Урожайность, т/га	2,83	1,56	1,31	1,58	1,82
Масличность, %	46,34	40,90	44,10	45,70	44,26
Глюкозинылаты, мкмоль/г	14,16	17,82	15,63	21,48	17,27
Масса 1000 семян, г	3,85	2,73	2,22	2,96	2,94

На урожайность рапса ярового в определенной степени оказывает влияние масса 1000 семян, так как этот признак является одним из элементов структуры урожая. Растения могут возмещать недоразвитие одних структурных элементов другими, но снижение массы 1000 семян не может быть компенсировано другими показателями элементов продуктивности, поэтому любое её изменение влияет на урожайность.

При недостаточном выпадении осадков в период налива семян рапса ярового формируются более мелкие и щуплые семена. Так, неблагоприятные условия 2019 г. негативно отразились на массе 1000 семян, в среднем по изучаемым сортам рапса ярового она равнялась 2,21 г, а во влажный 2017 г. этот показатель достигал своего максимального значения – 3,85 г.

Масличность является важным показателем для конечных потребителей маслосемян рапса (маслоперерабатывающие

предприятия). Географическое расположение района возделывания и характерные для него погодные условия оказывают влияние на количество масла, накапливаемого в семенах рапса.

Условия, складывающиеся в период формирования и налива семян, в годы проведения исследований повлияли на синтез масла. Высокое содержание масла в семенах рапса в среднем у изучаемых сортов было получено в 2017 г. – 46,34 % (табл. 1). Повышенные среднесуточные температуры и острый дефицит влаги в 2018 г. значительно сократили продолжительность фаз цветения и созревания. В результате чего в среднем у всех изучаемых линий и сортов масличность составила 40,9 %.

На синтез глюкозинылатов в растениях также большое влияние оказывают погодные условия – сухая жаркая погода способствует повышению их содержания. В 2020 г. количество осадков, выпавших в период налива семян, значительно уступало норме, а температура воздуха превышала на 0,8–4,5 °С среднего-летние показатели, что отрицательно отразилось на содержании глюкозинылатов в семенах и привело к их увеличению – 21,5 мкмоль/г (табл. 1). В благоприятном по тепло- и влагообеспеченности 2017 г. содержание глюкозинылатов в семенах в среднем составило 14,2 мкмоль/г.

Погодные условия вегетационного периода оказывают наиболее значимое влияние на урожайность. Их воздействие вызывает значительные колебания этого важнейшего показателя по годам [10]. В проводимых исследованиях для каждого сорта был рассчитан коэффициент линейной регрессии ( $bi$ ), который характеризует степень отзывчивости на условия выращивания. Для каждого сорта был рассчитан коэффициент линейной регрессии ( $bi$ ), который характеризует степень отзывчивости на условия выращивания. Чем выше этот показатель, тем более существенна экологическая пластичность сорта и линии. Если  $bi$  значительно выше

единицы, то сорт можно относить к интенсивному типу. При коэффициенте регрессии, равном или близком единице, считается, что изменение урожайности сорта соответствует изменению условий выращивания.

Анализ полученных данных по сортам рапса ярового позволил установить, что перспективные сорта, выделившиеся в ходе конкурсного сортоиспытания, ВН-LP13; ВН-D1 2 и ВН-D1 имеют более высокий показатель  $bi$ : 1,30; 1,24 и 1,21 соответственно, обладают наибольшей экологической пластичностью и активнее реагируют на определенные улучшения условий выращивания (табл. 2).

Таблица 2

**Характеристика сортов рапса ярового по урожайности в разные годы**

Генотип	Средняя урожайность по генотипу, т/га				$\sum Y_i$	$Y_i$	$bi$	$Si^2$
	2017	2018	2019	2020				
Таврион	2,76	1,69	1,13	1,66	7,23	1,81	0,98	3,17
Галант	2,23	1,86	0,98	1,57	6,63	1,66	0,63	13,78
Дуэт	2,63	1,71	1,21	1,54	7,09	1,77	0,87	2,20
Руян	2,75	1,73	1,40	1,61	7,49	1,87	0,87	0,69
Амулет	2,85	1,63	1,24	1,53	7,25	1,81	1,04	0,65
ВН-417	2,91	1,42	1,35	1,50	7,18	1,79	1,09	1,21
ВН-4801	3,24	1,80	1,50	1,74	8,27	2,07	1,16	0,40
ВН-D1 1	3,18	1,44	1,42	1,70	7,74	1,93	1,21	2,38
Викинг	3,01	1,42	1,30	1,45	7,17	1,79	1,18	1,17
ВН-D1 2	3,23	1,42	1,54	1,53	7,71	1,93	1,24	5,30
ВН-НММ	2,62	1,52	1,08	1,48	6,70	1,67	0,96	1,27
ВН-ХТ	3,02	1,51	1,42	1,59	7,53	1,88	1,11	0,97
ВН-191	2,43	1,49	1,27	1,62	6,81	1,70	0,74	0,62
ВН-ПР	2,37	1,55	1,28	2,01	7,20	1,80	0,61	8,93
ВН-2254	2,90	1,46	1,40	1,29	7,04	1,76	1,09	4,26
ВН-2478	2,50	1,54	1,47	1,50	7,02	1,75	0,72	0,80
ВН-906	3,05	1,45	1,28	1,64	7,42	1,86	1,19	0,84
ВН-LP 13	3,25	1,43	1,39	1,58	7,65	1,91	1,30	2,27
$\sum Y_j$	50,89	28,04	23,64	28,52	131,09	-	-	-
$Y_j$	2,83	1,56	1,31	1,58	-	-	-	-
$lj$	1,01	-0,26	-0,51	-0,24	-	-	-	-

Сорта рапса ярового Галант и ВН-ПР характеризовались пониженной пластичностью, показатель нормы реакции  $bi$  составлял 0,63 и 0,61 соответственно. У остальных сортов и линий рапса ярового коэффициент регрессии ( $bi$ ) был близок к единице и варьировал от 0,87 до 1,18, что

указывает на прямую зависимость урожайности от погодных условий.

Отклонение фактических урожаев от теоретических, рассчитанных на основе средней урожайности и индекса среды, показывает меру стабильности сорта ( $Si^2$ ). Стабильность сорта тем выше, чем меньше отклонение. Самый низкий показатель  $Si^2$  у сортов Амулет и Руян (0,65 и 0,69) и у основных претендентов на название сорта: ВН-4801; ВН-191 и ВН-2478 (0,4; 0,62 и 0,80 соответственно). Поэтому можно предположить, что данные сорта обладают лучшей приспособленностью к изменению погодных условий.

Наиболее ценными для сельскохозяйственного производства являются те сорта, которые имеют более высокую среднюю урожайность и в то же время меньший размах колебаний признака, меняющегося в условиях выращивания, то есть будут более стабильными [11]. Такими характеристиками в наших исследованиях обладали перспективный сорт ВН-4801, который планируется к передаче в Госсорткомиссию на испытание в 2022 г., и желтосемянный сорт ВН-906 (Кенар).

Для получения объективной информации об адаптивности сортов рапса ярового был рассчитан коэффициент адаптивности (КА) по методу Л.А. Животкова [12]. Средний коэффициент адаптивности показывает продуктивные возможности сорта. В наших исследованиях он варьировал от 91,1 до 113,6 %. За годы исследований (2017–2020 гг.) семь из восемнадцати сортов имели коэффициент адаптивности выше 100 % (рис. 2).

По абсолютному показателю адаптивности сорта расположились в следующей очередности: ВН-4801 (113,6 %), ВН-D1 1 (106,3 %), ВН-D1 2 (105,9 %), ВН-LP 13 (105,0 %), ВН-ХТ (103,4 %), Руян (102,9 %) и ВН-906 (101,9 %).

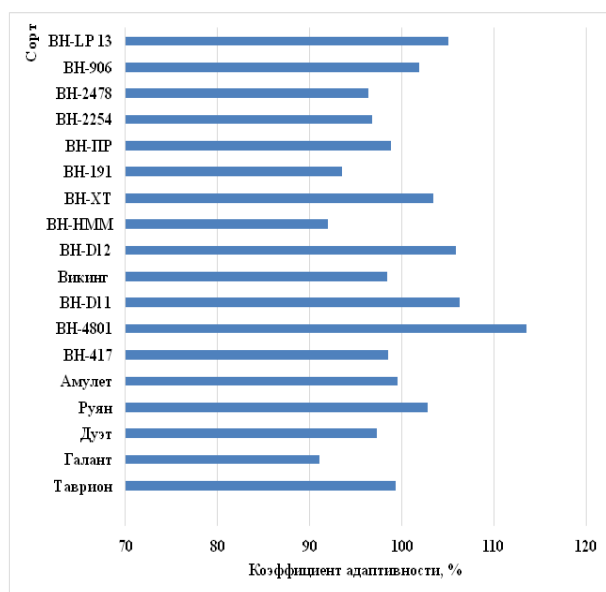


Рисунок 2 – Коэффициент адаптивности изучаемых сортов рапса ярового в условиях центральной зоны Краснодарского края, %

**Выводы.** В результате проведенных исследований в условиях центральной зоны Краснодарского края определена зависимость урожайности, масличности, содержания глюкозинолатов в семенах и массы 1000 семян от гидротермических условий в самый критический для южных регионов период конец цветения – созревание.

Установлено, что наиболее благоприятным для выращивания рапса ярового оказался 2017 г. В среднем по изучаемым линиям и сортам рапса ярового получена максимальная урожайность семян – 2,83 т/га, масличность – 46,34 % и масса 1000 семян – 3,85 г, а содержание глюкозинолатов находилось на минимальном уровне – 14,16 мкмоль/г.

Линии ВН-LP13, ВН-D1 2 и ВН-D1 1 обладали наибольшей экологической пластичностью и активнее реагировали на определенные улучшения условий выращивания. Сорта Амулет, Руян, ВН-4801, ВН-191 и ВН-2478 обладали лучшей стабильностью и приспособленностью к ухудшению погодных условий.

Перспективные сорта ВН-4801 и ВН-906 (Кенар) характеризовались очень важным сочетанием – повышенной урожайностью и стабильным проявлением этого признака.

У сортов ВН-4801, ВН-D1 1, ВН-D1 2, ВН-LP 13, ВН-ХТ, Руян и ВН-906 наблюдалась повышенная адаптивная реакция признака урожайности на изменяющиеся условия.

#### Список литературы

1. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Влияние климатических условий на урожайность, масличность и жирно-кислотный состав масла рапса ярового // International Agricultural Journal. – 2021. – № 2 (64). – С. 84–94.
2. Старых А.И. Влияние условий выращивания на урожайность и посевные качества семян ярового рапса // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 751–759.
3. Pospíšil M., Pospíšil A., Butorac J., Gunjača J., Brčić M.: Utjecaj roka sjetve na prinose uljane repice // Zbornik radova 45. Hrvatski i Međunarodni simpozij agronoma. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. 15–19 veljače 2010. – P. 888–891.
4. Горлова Л.А., Бочкарева Э.Б., Сердюк В.В., Стрельников Е.А., Агафонов О.М. Оценка перспективных линий рапса ярового селекции ВНИИМК в различных градиентах экологических условий // Международный журнал гуманитарных и естественных наук – 2018. – № 11. – Т. 2. – С. 5–13.
5. ГОСТ 33749-2014. Семена масличные, жмыхи и шроты. Определение влаги, жира, протеина и клетчатки методом спектроскопии в ближней инфракрасной области. – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.
6. Осик Н.С., Швецова В.П. Метод быстрой оценки общего содержания глюкозинолатов в семенах капустных для целей селекции // Бюллетень НТИ ВНИИМК. – 1995. – Вып. 6. – С. 98–99.
7. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С., Корнева С.П. Методики расчёта экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине «Экологическая генетика». – Омск, 2008. – 36 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

9. Кукса Ю.А., Комарова И.Б. Водоспоживання ріпака ярого залежно від агроприйомів вирощування в умовах північного степу України // Науково-технічний бюллетень Інституту олійних культур НААН. – 2016. – № 23. – С. 137–142.

10. Гущина В.А., Лыкова А.С. Влияние сорта и гидротермических условий периода вегетации на продуктивность ярового рапса // Нива Поволжья. – 2015. – № 2 (35). – С. 13–18.

11. Абдуллаев К.К., Бекенова Л.В. Экологическая пластичность некоторых сортов яровой мягкой пшеницы, включённых в Казахстано-Сибирский питомник в 2002 г. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – Новосибирск, 2004. – № 2. – С. 8–12.

12. Животков Л.А., Морозова З.А., Секатueva Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–6.

#### References

1. Kuznetsova G.N., Polyakova R.S. Vliyanie klimaticheskikh usloviy na urozhaynost', maslichnost' i zhirno-kislotnyy sostav masla rapsa yarovogo // International Agricultural Journal. – 2021. – № 2 (64). – S. 84–94.

2. Starykh A.I. Vliyanie usloviy vyrashchivaniya na urozhaynost' i posevnye kachestva semyan yarovogo rapsa // Sovremennye nauchno-prakticheskie resheniya v APK: sbornik statey vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – 2017. – S. 751–759.

3. Pospišil M., Pospišil A., Butorac J., Gunjača J., Brčić M.: Utjecaj roka sjetve na prinos uljane repice // Zbornik radova 45. Hrvatski i Međunarodni simpozij agronoma. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. 15–19 veljače 2010. – P. 888–891.

4. Gorlova L.A., Bochkareva E.B., Serdyuk V.V., Strel'nikov E.A., Agafonov O.M. Otsenka perspektivnykh liniy rapsa yarovogo seleksii VNIIMK v razlichnykh gradientakh ekologicheskikh usloviy // Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk – 2018. – № 11. – Т. 2. – С. 5–13.

5. GOST 33749-2014. Semena maslichnye, zhmykhi i shroty. Opredelenie vlagi, zhira, proteina i kletchatki metodom spetroskopii v blizhney infrakrasnoy oblasti. – М.: Standartinform, 2015. – 12 s.

6. Osik N.S., Shvetsova V.P. Metod bystroy otsenki obshchego soderzhaniya glyukozinolatov v semenakh kapustnykh dlya tseley seleksii // Byulleten' NTI VNIIMK. – 1995. – Вып. 6. – С. 98–99.

7. Zykin V.A., Belan I.A., Yusov V.S., Korneva S.P. Metodiki rascheta ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy po distsipline «Ekologicheskaya genetika». – Omsk, 2008. – 36 s.

8. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – М: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

9. Kuksa Yu.A., Komarova I.B. Vodospozhivannya ripaka yarogo zalezchno vid agropriyomiv viroshchuvannya v umovakh pivnichnogo stepu Ukraïni // Naukovo-tekhnichniy byulleten' Institutu oliynikh kul'tur NAAN. – 2016. – № 23. – С. 137–142.

10. Gushchina V.A., Lykova A.S. Vliyanie sorta i gidrotermicheskikh usloviy perioda vegetatsii na produktivnost' yarovogo rapsa // Niva Povolzh'ya. – 2015. – № 2 (35). – С. 13–18.

11. Abdullaev K.K., Bekenova L.V. Ekologicheskaya plastichnost' nekotorykh sortov yarovoy myagkoy pshenitsy, vklyuchennykh v Kazakhstano-Sibirskiy pitomnik v 2002 g. // Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – Novosibirsk, 2004. – № 2. – С. 8–12.

12. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekatueva L.I. Metodika vyyavleniya potentsial'noy produktivnosti i adaptivnosti sortov i selektsionnykh form ozimoy pshenitsy po pokazatelyu «urozhaynost'» // Seleksiya i semenovodstvo. – 1994. – № 2. – С. 3–6.

#### Сведения об авторах

**Д.В. Старикова**, науч. сотрудник

**Л.А. Горлова**, вед. науч. сотр., зав. отделом, канд. биол. наук

*Получено/Received*

11.11.2021

*Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed*

13.11.2021

*Получено после доработки/Manuscript revised*

15.11.2021

*Принято/Accepted*

16.11.2021

*Manuscript on-line*

30.12.2021