

Научная статья

УДК 631.52:633.853.494

DOI: 10.25230/2412-608X-2021-4-188-35-40

## Результаты предварительного испытания по хозяйственно полезным признакам экспериментальных гибридов рапса озимого селекции ВНИИМК

Евгений Александрович Стрельников  
Эмма Борисовна Бочкарева  
Людмила Анатольевна Горлова  
Вадим Владимирович Сердюк

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

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

**Ключевые слова:** рапс озимый, гибрид, хозяйственные признаки, пластичность, стабильность

**Для цитирования:** Стрельников Е.А., Бочкарева Э.Б., Горлова Л.А., Сердюк В.В. Результаты предварительного испытания по хозяйственно полезным признакам экспериментальных гибридов рапса озимого селекции ВНИИМК // Масличные культуры. 2021. Вып. 4 (188). С. 35–40.

**Аннотация.** Целью исследований являлась предварительная оценка десяти экспериментальных гибридов рапса озимого (*Brassica napus* L.) селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК по основным хозяйственно полезным признакам в условиях центральной зоны Краснодарского края. Результаты исследования, проведенного в 2019–2020 гг., представлены впервые. По урожайности семян в среднем за два года исследований девять из десяти лучших экспериментальных гибридов превышали по урожайности семян на 0,32–0,76 т/га как сорт-стандарт Лорис, так и иностранный гибрид Меркюр. Средняя урожайность семян всех изучаемых гибридов значительно варьировала, размах изменчивости составил от 4,99 т/га (ВН-3 × ОПК-10) до 5,62 т/га (ВН-4 × ОПК-20). Максимальные показатели урожайности и сбора масла с единицы площади за период исследований отмечены у гибрида в комбинации ВН-4 × ОПК-20.

Кроме того, гибрид характеризуется высокой массой 1000 семян (4,5 г). Гибрид в комбинации ВН-13 × ОПК-10 продемонстрировал высокие средние по годам урожайность (5,33 т/га) и сбор масла (2,25 т/га). По масличности и массе 1000 семян он был на уровне сорта-стандарта и иностранного гибрида. Гибрид показал самое низкое содержание глюкозинолатов в семенах – 16,7 мкмоль/г, что меньше, чем у иностранного гибрида Меркюр, на 2,3 мкмоль/г. На основании проведенных исследований следует сделать предварительное заключение, что выделенные гибриды при подтверждении результатов конкурсного испытания могут представлять большой интерес для производства.

UDC 631.52:633.853.494

### The results of preliminary trial experimental hybrids of winter rapeseed bred at VNIIMK by economically valuable traits.

E.A. Strelnikov, head of the lab., PhD in biology  
E.B. Bochkaryova, chief researcher, doctor of agriculture  
L.A. Gorlova, head of the department, leading researcher, PhD in biology  
V.V. Serdyuk, senior researcher

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:** winter rapeseed, hybrid, economically valuable traits, plasticity, stability

**Abstract.** The purpose of the research was a preliminary estimation of ten experimental hybrids of winter rapeseed (*Brassica napus* L.) bred in the V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops by the primary economically valuable traits. The research was conducted in the central zone of the Krasnodar region in 2019–2020. The results of the research are presented for the first time. On average for two years, nine of ten the best experimental hybrids increased by seeds yield by 0.32–0.76 t per ha both the standard cultivar Loris and the foreign hybrid Mercure. Middle seed yield of the studied hybrids varied significantly, variance range was from 4.99 t per ha (VN-3 × ОПК-10) to 5.62 t per ha (VN-4 × ОПК-20). Maximal values of seed and oil yields per a unit area were fixed for a hybrid combination VN-4 × ОПК-20. Except that, the hybrid is characterized with high weight of 1000 seeds (4.5 g). A hybrid combination VN-13 × ОПК-10 demonstrated high average by years seeds yield (5.33 t per ha) and oil yield (2.25 t per ha). Oil content in seeds and weight of 1000 seeds of this combination were at the level of the standard

cultivar and the foreign hybrid. This hybrid shows the lowest glucosinolate content in seeds – 16.7  $\mu\text{mol/g}$ , that is less than the foreign hybrid Mercure has by 2.3  $\mu\text{mol/g}$ . The preliminary conclusion based on our researches is: the selected hybrids after confirmation of the competitive trial results can be of a great interest for production.

**Введение.** Проблема повышения уровня урожайности сельскохозяйственных культур является весьма актуальной и связана в большинстве случаев со стабилизацией урожайности. Современные требования сельскохозяйственного производства диктуют необходимость создания высокопродуктивных и пластичных генотипов сельскохозяйственных культур.

Создание гетерозисных гибридов является наиболее эффективным и перспективным подходом к решению проблемы увеличения продуктивности рапса (*Brassica napus* L.) – одной из ведущих масличных культур. При получении гибридных семян рапса широко используется цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС), позволяющая проводить контролируемую гибридизацию между материнской и отцовской линиями [1; 2].

В ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК программа создания отечественных гетерозисных гибридов рапса озимого основана на использовании системы ЦМС *ogura* [3].

Создание гетерозисных гибридов рапса озимого является наиболее быстрым методом селекции, позволяющим сочетать в  $F_1$  комплекс хозяйственно ценных признаков, повысить экономическую эффективность возделывания этой культуры и обеспечить пищевую и техническую промышленность сырьём, а животноводство высокобелковым кормом.

Целью исследований являлась предварительная оценка экспериментальных гибридов рапса озимого (*Brassica napus* L.) селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК по основным хозяйственно полезным признакам.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2019–2020 гг. на опытных полях центральной экспериментальной базы ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, расположенной в центральной зоне Краснодарского края. Материалом для изучения послужили 10 экспериментальных гибридов рапса озимого, созданных на основе системы ЦМС *ogura*. Семена экспериментальных гибридов размножали под групповыми изоляторами (рисунок).



Рисунок – Групповые изоляторы для получения гибридных семян

Посев проводили в питомнике предварительного испытания, фенологические наблюдения, учёты и уборку выполняли по принятой во ВНИИМК методике [4]. В качестве стандартов использовали высокопродуктивный среднеранний сорт рапса озимого Лорис и иностранный гибрид Меркюр.

Биохимические анализы семян выполняли в лаборатории биохимии ВНИИМК с использованием ЯМР-анализатора, газового хроматографа «Хроматек-Кристалл 5000» и ИК-анализатора (NIR-Sistem 4500) [5].

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом однофакторного дисперсионного анализа [6].

**Результаты и обсуждение.** Проведена сравнительная оценка по урожайности, масличности, массе 1000 семян, сбору масла, содержанию глюкозинолатов в семенах, вегетационному периоду и высоте растений перспективных эксперимен-

тальных гибридов F<sub>1</sub> рапса озимого. Экспериментальные гибриды обладали высокой морфологической выравненностью, дружностью цветения и созревания.

В среднем за два года исследований лучшие экспериментальные гибриды превышали по урожайности семян как сорт-стандарт Лорис, так и иностранный гибрид Меркюр (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительная характеристика экспериментальных гибридов озимого рапса по урожайности семян**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Комбинация гибрида	Урожайность семян, т/га		Σ $\bar{x}$	± к	
	2019	2020		стандарту	иностранному гибриду
Лорис (сорт-стандарт)	4,18	5,22	4,70	-	-
Меркюр (инострантный гибрид)	4,22	5,45	4,84	+ 0,14	-
ВН-4 × ОРК-20	5,27	5,96	5,62	+ 0,92	+ 0,78
ВН-3 × ОРК-14	4,66	6,25	5,46	+ 0,76	+ 0,62
ВН-13 × ОРК-10	4,62	5,70	5,33	+ 0,63	+ 0,50
ВН-4 × ОРК-11	4,63	5,92	5,27	+ 0,58	+ 0,44
ВН-4 × ОРК-21	4,64	5,75	5,19	+ 0,50	+ 0,36
ВН-13 × ОРК-9	4,94	5,37	5,15	+ 0,46	+ 0,33
ВН-2 × ОРК-17	4,91	5,20	5,05	+ 0,36	+ 0,22
ВН-4 × ОРК-9	4,61	5,47	5,04	+ 0,34	+ 0,20
ВН-9 × ОРК-14	4,69	5,36	5,02	+ 0,33	+ 0,19
ВН-3 × ОРК-10	3,52	6,47	4,99	+ 0,30	+ 0,16
НСР <sub>05</sub>	0,25	0,23	-	-	-

За два года исследований самую стабильно высокую урожайность семян продемонстрировал гибрид с комбинацией ВН-4 × ОРК-20, существенно превысив сорт-стандарт Лорис (на 0,92 т/га) и иностранный гибрид Меркюр (на 0,78 т/га) (табл. 1).

Одной из основных составляющих высокой продуктивности масличных культур, в том числе и рапса, является показатель высокой масличности. Известно, что содержание масла в семенах – наименее варьируемый признак [8; 9], поэтому содержание масла это важный критерий оценки и отбора значимых генотипов в селекции этой культуры.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика экспериментальных гибридов озимого рапса по масличности семян**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Комбинация гибрида	Масличность семян, %		Σ $\bar{x}$	± к	
	2019	2020		стандарту	иностранному гибриду
Лорис (сорт-стандарт)	46,4	47,2	46,8	-	-
Меркюр (инострантный гибрид)	46,5	48,8	47,2	+ 0,4	-
ВН-4 × ОРК-20	46,7	46,6	46,8	0,0	- 0,3
ВН-3 × ОРК-14	45,8	46,7	46,2	- 0,6	- 0,9
ВН-13 × ОРК-10	46,7	47,1	46,9	+ 0,1	- 0,2
ВН-4 × ОРК-11	45,5	46,7	46,1	- 0,7	- 1,1
ВН-4 × ОРК-21	46,6	46,8	46,7	- 0,1	- 0,5
ВН-13 × ОРК-9	47,5	47,3	47,4	+ 0,6	+ 0,2
ВН-2 × ОРК-17	46,4	47,2	46,8	0,0	- 0,4
ВН-4 × ОРК-9	47,3	47,0	47,1	+ 0,3	- 0,1
ВН-9 × ОРК-14	45,5	45,9	45,7	- 1,1	- 1,5
ВН-3 × ОРК-10	44,9	45,8	45,4	- 1,4	- 1,8
НСР <sub>05</sub>	0,5	0,7	-	-	-

В среднем за два года испытаний самую высокую масличность семян показал гибрид в комбинации ВН-13 × ОРК-9 – на 0,6 % выше сорта-стандарта Лорис и одинаковый уровень с иностранным гибридом Меркюр (табл. 2).

По признаку сбор масла с единицы площади можно выделить гибриды ВН-4 × ОРК-20, ВН-3 × ОРК-14 и ВН-13 × ОРК-10, они превысили сорт-стандарт Лорис на 0,39, 0,29 и 0,27 т/га, а также иностранный гибрид Меркюр на 0,31; 0,22 и 0,20 т/га (табл. 3).

Таблица 3

**Сравнительная характеристика экспериментальных гибридов озимого рапса по сбору масла**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Комбинация гибрида	Сбор масла, т/га		Σ $\bar{x}$	± к	
	2019	2020		стандарту	иностранному гибриду
Лорис (сорт-стандарт)	1,75	2,22	1,98	-	-
Меркюр (инострантный гибрид)	1,77	2,39	2,06	+ 0,08	-
ВН-4 × ОРК-20	2,21	2,50	2,37	+ 0,39	+ 0,31
ВН-3 × ОРК-14	1,92	2,63	2,27	+ 0,29	+ 0,22
ВН-13 × ОРК-10	1,94	2,42	2,25	+ 0,27	+ 0,20
ВН-4 × ОРК-11	1,90	2,49	2,19	+ 0,21	+ 0,14
ВН-4 × ОРК-21	1,95	2,42	2,18	+ 0,20	+ 0,13
ВН-13 × ОРК-9	2,11	2,29	2,20	+ 0,22	+ 0,14
ВН-2 × ОРК-17	2,05	2,21	2,13	+ 0,15	+ 0,07
ВН-4 × ОРК-9	1,96	2,31	2,13	+ 0,15	+ 0,08
ВН-9 × ОРК-14	1,92	2,21	2,07	+ 0,09	+ 0,01
ВН-3 × ОРК-10	1,42	2,67	2,04	+ 0,07	- 0,01
НСР <sub>05</sub>	0,15	0,13	-	-	-

В современной селекционной работе, направленной на создание гибридов рапса, весьма важными признаками являются качество масла и кормового белка. Массовая доля эруковой кислоты в масле не должна превышать 2 %. Содержание глюкозинолатов в семенах допускается не более 25 мкмоль/г.

Анализ жирно-кислотного состава масла семян показал, что, все изучаемые нами экспериментальные гибриды рапса соответствуют высоким мировым стандартам. Следует отметить, что у изучаемых гибридов рапса озимого выявлено лишь присутствие следов эруковой кислоты (< 1 %).

Среднее содержание глюкозинолатов в семенах варьировало в пределах от 16,7 до 27,9 мкмоль/г. Низкое содержанием глюкозинолатов в семенах продемонстрировали гибридные комбинации ВН-13 × ОРК-10, ВН-2 × ОРК-17, ВН-3 × ОРК-14 и ВН-4 × ОРК-11 (на 2,3, 1,2, 1,1 и 1,0 мкмоль/г ниже, чем у иностранного гибрида Меркюр, соответственно). Содержание глюкозинолатов в семенах гибрида ВН-13 × ОРК-10 было ниже на 0,5 мкмоль/г в сравнении с сортом-стандартом Лорис (табл. 4).

Таблица 4

**Сравнительная характеристика экспериментальных гибридов озимого рапса по содержанию глюкозинолатов в семенах**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Комбинация гибрида	Содержание глюкозинолатов в семенах, мкмоль/г		Σ $\bar{x}$	± к	
	2019	2020		стандарту	иностранному гибриду
Лорис (сорт-стандарт)	17,4	17,1	17,2	-	-
Меркюр (иностран. гибрид)	18,8	19,3	19,0	+ 1,8	-
ВН-4 × ОРК-20	20,2	23,0	21,6	+ 4,4	+ 2,6
ВН-3 × ОРК-14	19,3	16,5	17,9	+ 0,7	- 1,1
ВН-13 × ОРК-10	17,8	16,4	16,7	- 0,5	- 2,3
ВН-4 × ОРК-11	19,5	16,5	18,0	+ 0,8	- 1,0
ВН-4 × ОРК-21	20,1	19,2	19,3	+ 2,1	+ 0,3
ВН-13 × ОРК-9	26,0	25,9	25,9	+ 8,7	+ 6,9
ВН-2 × ОРК-17	19,6	16,1	17,8	+ 0,6	- 1,2
ВН-4 × ОРК-9	27,3	22,1	25,5	+ 8,3	+ 6,5
ВН-9 × ОРК-14	19,8	17,1	18,4	+ 1,2	- 0,6
ВН-3 × ОРК-10	27,9	27,9	27,9	+ 10,7	+ 8,8
НСР <sub>05</sub>	1,5	1,7	-	-	-

С селекционной точки зрения важное значение имеют менее варьлируемые под влиянием условий среды признаки. При отборе на урожайность надежным индикаторным показателем является масса 1000 семян.

Наибольшей массой 1000 семян характеризовались гибриды ВН-4 × ОРК-20 и ВН-4 × ОРК-21. Этот показатель составил 4,5–4,7 г, что на 0,5–0,7 г выше, чем у сорта-стандарта (табл. 5).

Таблица 5

**Сравнительная характеристика экспериментальных гибридов озимого рапса по массе 1000 семян**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Комбинация гибрида	Масса 1000 семян, г		Σ $\bar{x}$	± к	
	2019	2020		стандарту	иностранному гибриду
Лорис (сорт-стандарт)	3,8	4,2	4,0	-	-
Меркюр (иностран. гибрид)	3,6	3,8	3,7	- 0,3	-
ВН-4 × ОРК-20	4,0	4,9	4,5	+ 0,5	+ 0,8
ВН-3 × ОРК-14	4,3	4,5	4,4	+ 0,4	+ 0,7
ВН-13 × ОРК-10	3,6	4,6	4,1	+ 0,1	+ 0,4
ВН-4 × ОРК-11	4,1	4,6	4,3	+ 0,3	+ 0,6
ВН-4 × ОРК-21	4,5	4,9	4,7	+ 0,7	+ 1,0
ВН-13 × ОРК-9	4,0	4,5	4,2	+ 0,2	+ 0,5
ВН-2 × ОРК-17	3,8	4,0	3,9	- 0,1	+ 0,2
ВН-4 × ОРК-9	4,3	4,2	4,3	+ 0,3	+ 0,6
ВН-9 × ОРК-14	4,3	4,6	4,4	+ 0,4	+ 0,7
ВН-3 × ОРК-10	4,0	4,8	4,4	+ 0,4	+ 0,7
НСР <sub>05</sub>	0,3	0,2	-	-	-

Фенологические наблюдения показали, что все представленные гибриды относятся к группе среднеранних гибридов. У экспериментальных гибридов существенных отличий по вегетационному периоду не выявлено. Однако можно выделить гибриды, созревающие на несколько дней раньше: ВН-4 × ОРК-11, ВН-2 × ОРК-17 и ВН-4 × ОРК-21 (табл. 6).

Таблица 6

**Сравнительная характеристика экспериментальных гибридов озимого рапса по вегетационному периоду**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Комбинация гибрида	Вегетационный период, сутки		$\Sigma \bar{x}$	$\pm k$	
	2019	2020		стандарту	иностр. гибриду
Лорис (сорт-стандарт)	257	260	259	-	-
Меркюр (иностр. гибрид)	258	258	258	- 1	
ВН-4 × ОРК-20	256	261	259	0	+ 1
ВН-3 × ОРК-14	256	260	258	- 1	0
ВН-13 × ОРК-10	255	261	258	- 1	0
ВН-4 × ОРК-11	252	258	255	- 4	- 3
ВН-4 × ОРК-21	254	259	257	- 2	- 2
ВН-13 × ОРК-9	258	261	260	+ 1	+ 2
ВН-2 × ОРК-17	253	259	256	- 3	- 2
ВН-4 × ОРК-9	255	260	258	- 1	- 1
ВН-9 × ОРК-14	257	261	259	+ 1	+ 1
ВН-3 × ОРК-10	254	262	258	- 1	0
НСР <sub>05</sub>	4	3	-	-	-

В среднем за два года по высоте растений у представленных экспериментальных гибридов существенных отличий не выявлено. Можно выделить самый низкорослый гибрид ВН-2 × ОРК-17: на 6 см ниже сорта-стандарт и на 4 см ниже иностранного гибрида (табл. 7).

Таблица 7

**Сравнительная характеристика экспериментальных гибридов озимого рапса по высоте растений**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2020 гг.

Комбинация гибрида	Высота растения, см		$\Sigma \bar{x}$	$\pm k$	
	2019	2020		стандарту	иностр. гибриду
Лорис (сорт-стандарт)	206	161	184	-	-
Меркюр (иностр. гибрид)	200	163	182	- 2	
ВН-4 × ОРК-20	203	175	189	+ 6	+ 8
ВН-3 × ОРК-14	206	174	190	+ 7	+ 9
ВН-13 × ОРК-10	197	168	183	- 1	+ 1
ВН-4 × ОРК-11	210	168	189	+ 6	+ 8
ВН-4 × ОРК-21	195	165	180	- 4	- 2
ВН-13 × ОРК-9	213	183	198	+ 15	+ 17
ВН-2 × ОРК-17	200	156	178	- 6	- 4
ВН-4 × ОРК-9	200	174	187	+ 4	+ 6
ВН-9 × ОРК-14	207	170	189	+ 5	+ 7
ВН-3 × ОРК-10	205	169	187	+ 4	+ 6
НСР <sub>05</sub>	13	12	-	-	-

**Заключение.** По результатам предварительных исследований установлено,

что в среднем за 2019–2020 гг. девять из десяти лучших экспериментальных гибридов превышали по урожайности семян как сорт-стандарт Лорис, так и иностранный гибрид Меркюр.

За два года предварительного сортоиспытания средняя урожайность семян всех изучаемых гибридов довольно значительно варьировала – от 4,99 т/га (ВН-3 × ОРК-10) до 5,62 т/га (ВН-4 × ОРК-20).

Максимальные показатели урожайности и сбора масла с единицы площади за период исследований отмечены у гибрида в комбинации ВН-4 × ОРК-20. Также этот гибрид характеризовался высокой массой 1000 семян (4,5 г).

Гибрид в комбинации ВН-13 × ОРК-10 в 2019–2020 гг. показал высокую среднюю урожайность (5,33 т/га) и сбор масла (2,25 т/га). По массе 1000 семян и масляности данный гибрид находился на уровне сорта-стандарт и иностранного гибрида. У гибрида отмечено самое низкое содержание глюкозинолатов в семенах – 16,7 мкмоль/г, что меньше, чем у иностранного гибрида Меркюр, на 2,3 мкмоль/г.

Выделенные гибриды относятся к группе среднеранних и при подтверждении результатов конкурсного испытания могут представлять большой интерес для производства.

**Список литературы**

1. Анисимова И.Н., Дубовская А.Г. Системы ЦМС у рапса и их использование в селекции отечественных гибридов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – № 181 (3). – С. 171–180.
2. Birchler J.A., H. Yao, S. Chudalay [et al.]. Heterosis // Plant Cell. – 2010. – Vol. 22. – P. 2105–2112.
3. Бочкарёва Э.Б., Горлова Л.А., Сердюк В.В., Стрельников Е.А. Результаты и перспективы селекции гибридов рапса озимого во ВНИИМК // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 4 (176). – С. 48–57.
4. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами /



Под ред. В.М. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.

5. ГОСТ Р 8.620-2006. Семена масличных культур и продукты их переработки. Методика выполнения измерений масличности и влажности методом импульсного ядерного магнитного резонанса. – М.: Стандартинформ, 2006. – 16 с.

6. Ефименко С.Г., Ефименко С.К., Кучеренко Л.А., Нагалеvская Я.А. Экспресс-оценка содержания основных жирных кислот в масле семян рапса с помощью ИК-спектpометрии // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. 4 (164). – С. 35–40.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки). – М.: Агрoпромиздат, 1988. – 352 с.

8. Fu T.D. Production and research of rapeseed in the People's Republic of China // Eucarpia Cruciferae News-letter. – 1981. – V. 6. – P. 6–7.

9. Селиванов Д.Г. Изменчивость хозяйственно ценных признаков рапса ярового (*Brassica napus* (L.) subsp. *oleifera* Metzg.), горчицы абиссинской (*Brassica carinata* A. Braun) и молочая масличного (*Euphorbia lathyris* L.) технического использования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – 2008. – 19 с.

## References

1. Anisimova I.N., Dubovskaya A.G. Sistemy TsMS u rapsa i ikh ispol'zovanie v selektsii otechestvennykh gibridov // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. – 2020. – № 181 (3). – S. 171–180.

2. Birchler J.A., H. Yao, S. Chudalay [et al.]. Heterosis // Plant Cell. – 2010. – Vol. 22. – P. 2105–2112.

3. Bochkareva E.B., Gorlova L.A., Serdyuk V.V., Strel'nikov E.A. Rezul'taty i perspektivy selektsii gibridov rapsa ozimogo vo VNIIMK // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2018. – Вып. 4 (176). – S. 48–57.

4. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod red. V.M. Lukomtsa. – Krasnodar, 2010. – 327 s.

5. GOST R 8.620-2006. Semena maslichnykh kul'tur i produkty ikh

pererabotki. Metodika vypolneniya izmereniy maslichnosti i vlazhnosti metodom impul'snogo yadernogo magnitnogo rezonansa. – M.: Standartinform, 2006. – 16 s.

6. Efimenko S.G., Efimenko S.K., Kucherenko L.A., Nagalevskaya Ya.A. Ekspress-otsenka soderzhaniya osnovnykh zhirnykh kislot v masle semyan rapsa s pomoshch'yu IK-spektrometrii // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2015. – Вып. 4 (164). – S. 35–40.

7. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki). – M.: Agropromizdat, 1988. – 352 s.

8. Fu T.D. Production and research of rapeseed in the People's Republic of China // Eucarpia Cruciferae Newsletter. – 1981. – V. 6. – P. 6–7.

9. Selivanov D.G. Izmenchivost' khozyaystvenno tsennykh priznakov rapsa yarovogo (*Brassica napus* (L.) subsp. *oleifera* Metzg.), gorchitsy abissinskoj (*Brassica carinata* A. Braun) i molochaya maslichnogo (*Euphorbia lathyris* L.) tekhnicheskogo ispol'zovaniya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – 2008. – 19 s.

## Сведения об авторах

**Е.А. Стрельников**, зав. лаб., канд. биол. наук

**Э.Б. Бочкарева**, глав. науч. сотр., д-р с.-х. наук

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

**В.В. Сердюк**, стар. науч. сотрудник

*Получено/Received*

11.11.2021

*Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed*

12.11.2021

*Получено после доработки/Manuscript revised*

15.11.2021

*Принято/Accepted*

16.11.2021

*Manuscript on-line*

30.12.2021