

Научная статья

Original article

УДК 631.52:633.853.483

DOI 10.55186/25876740\_2022\_6\_2\_7

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**  
**MUSTARD PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA**



**Кузнецова Галина Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции, семеноводства и агротехники капустных культур, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, (350038, Россия, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17) ORSID:[http:// orsid. org/0000-0002-1606-9083](http://orsid.org/0000-0002-1606-9083), [kuznetsovagalina1964@ mail.ru](mailto:kuznetsovagalina1964@mail.ru)

**Полякова Раиса Сергеевна**, научный сотрудник, заведующий лабораторией селекции, семеноводства и агротехники капустных культур, ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, (350038, Россия, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д.17), ORSID: [http:// orsid. org/0000-0002-1082-3057](http://orsid.org/0000-0002-1082-3057), [20raisa1971@mail.ru](mailto:20raisa1971@mail.ru)

**Galina N. Kuznetsova**, candidate of agricultural sciences, deputy on director on scientific work, senior researcher laboratory of breeding, seed production and agricultural technology of cabbage crops, V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops (17 Filatova str., Krasnodar, 35008, Russia), ORSID:[http:// orsid. org/0000-0002-1606-9083](http://orsid.org/0000-0002-1606-9083), [kuznetsovagalina1964@ mail.ru](mailto:kuznetsovagalina1964@mail.ru)

**Raisa S. Polyakova**, head of the laboratory of breeding, seed production and agricultural technology of cabbage crops researcher V.S. Pustovoi All-Russian

Research Institute of Oil Crops (17 Filatova str., Krasnodar, 35008, Russia), ORSID:  
<http://orsid.org/0000-0002-1082-3057>, 20raisa1971@mail.ru

**Аннотация.** Горчица сарептская (сизая) и белая представляют большой интерес как масличные культуры, отличаются между собой архитектурой строения и признаками качества, при этом имеют одинаковое народнохозяйственное значение, являются важным источником растительного масла для пищевой и технической промышленности. Горчица приспособлена к возделыванию в регионах с относительно невысокой влажностью воздуха и достаточным количеством осадков, с умеренными температурами в период вегетации. Биоклиматические условия лесостепной и степной зон Западной Сибири, в том числе и Омской области пригодны для возделывания горчицы яровой. Цель работы – определить потенциальную урожайность горчицы сарептской и белой в зависимости от погодных условий в Западной Сибири. Дать оценку перспективным образцам горчицы селекции ВНИИМК по основным хозяйственно ценным признакам. На опытных полях Сибирской опытной станции – филиала ВНИИМК в 2019-2021 гг. проводили испытание сортов и перспективных образцов горчицы сарептской и белой. Анализ показателей урожайности горчицы сарептской сорта Валента показал, что средняя урожайность сорта составила 2,46 т/га. Сорт адаптирован к сибирским условиям, засухоустойчив, максимальная урожайность семян 2,84 т/га получена в критический по влагообеспеченности 2021 год. В ходе исследований по основным хозяйственно ценным признакам был выделен высокопродуктивный образец под номером 21 горчицы сарептской селекции ВНИИМК. Перспективные образцы горчицы белой 698 и 702 и сорт Бэлла с потенциальной урожайностью семян 1,34-1,42 т/га, и масличностью семян 28,5-29,5 % достоверно превысили сорт-стандарт Радуга по основным показателям.

**Abstract.** Brown (laulau) and white mustard are of great interest as oil crops. They differ from each other by architectonics of structure and quality traits but have the same economic value, being an important source of vegetable oil for food and

technical industries. Mustard is adapted to cultivation in regions with relatively low humidity and sufficient precipitation, with moderate temperatures during the growing season. Bioclimatic conditions of the forest-steppe and steppe zones of Western Siberia, including the Omsk region, are suitable for the cultivation of spring mustard. The purpose of the work is to determine the potential yield of brown and white mustard depending on weather conditions in Western Siberia, to evaluate promising mustard samples of the breeding of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK) on the main economically important traits. Varieties and promising samples of brown and white mustard were tested on the experimental fields of the Siberian experimental station (branch of VNIIMK) in 2019-2021. The average yield of brown mustard variety Valenta during the years of research was 2.46 t/ha. The variety is adapted to Siberian conditions, drought-tolerant, the maximum seed yield of 2.84 t/ha was obtained in the critical conditions of water availability of 2021. During the research, a highly productive sample № 21 of brown mustard of the breeding of VNIIMK was selected by the main economically important traits. The promising white mustard samples 698 and 702 and the variety Bella with the potential yield of 1.34-1.42 t/ha and the oil content of seeds 28.5-29.5% positively exceeded the standard variety Raduga by the main indicators.

**Ключевые слова:** горчица сарептская, горчица белая, сорт Валента, сорт Бэлла, перспективный образец, потенциальная урожайность.

**Keywords:** brown mustard, white mustard, variety Valenta, variety Bella, promising variety, potential yield.

**Введение.** Горчица белая и сизая сходны между собой. Оба вида относятся к однолетним растениям семейства капустных (Brassicaceae Венс.). Стебель разветвлённый, высотой до 1,5 м. Корневая система глубокопроникающая (до 2-3 м), стержневая. Соцветие – кисть, плод стручок. Белая горчица отличается от сизой сильным опушением стеблей и листьев жёсткими волосками, а так же

более крупными семенами. Масса 1000 семян белой горчицы 5-6, сизой 2-4 г [1].

Сарептская горчица представляет юго-восточный хозяйственный вид, скороспелый, высоко и среднеурожайный. Сизая или сарептская горчица (*Brassica juncea*) – однолетнее засухоустойчивое, травянистое растение с желтыми цветами. Зерно имеет горько-жгучий, пряный вкус и обладает эфирным запахом. Содержание масла в семени от 35 до 46 % [2].

Горчица сарептская является агрономически ценной культурой, адаптированной к различным условиям произрастания, способной в неблагоприятных для нее условиях выращивания давать экономически значимый урожай. Производство горчичного сырья в Российской Федерации в основном сосредоточено в Южном федеральном округе – в Волгоградской и Ростовской областях, а также в Ставропольском крае [3]. Основной целью производства культуры является получение пищевого масла, горчичного порошка и зеленого корма для животных [4].

Горчица белая (*Sinapis alba* L.) является одной из важнейших масличных культур семейства капустных, она менее продуктивна, чем рапс яровой, даёт урожайность семян 10-15 ц/га и зеленой массы во время цветения 200-300 ц/га. Культура не прихотлива к условиям выращивания и имеет определенные преимущества перед другими крестоцветными: более скороспелая благодаря быстрому росту в начале вегетации; стручки устойчивы к растрескиванию и осыпанию семян; меньше повреждается цветоедом и другими вредителями, устойчива к полеганию [5]. Из её семян можно делать горчичное масло, по сравнению с другими маслами оно имеет самый низкий кислотный показатель, дольше других сохраняет вкусовые свойства, а также более стойко к окислению при хранении и термообработке. Горчичное масло имеет отличный вкус и аромат. В зависимости от года в семенах горчицы белой масла может содержаться 25-29 %, у горчицы сарептской (желтой) – 34-37 % [6]. Масло горчицы белой, в зависимости от жирно-кислотного состава, используется во

многих отраслях промышленности. Его используют непосредственно для пищевых целей, а также в консервной, кондитерской, хлебопекарной отраслях [7]. Один из основных критериев, по которым определяется целесообразность возделывания масличной культуры – показатель выхода масла, который зависит как от величины урожая семян, так и от содержания жира в семенах [8].

Площади, занятые под горчицей в РФ, составляют 382,3 тыс. га, на 2021 г. Традиционно юг России является лидером по производству семян горчицы сарептской. Однако появился в последние годы интерес к горчице и в районах Западной Сибири, обусловленный расширением ареала возделывания культуры и экспортом семян в страны Азии. Перспективы расширения площади возделывания горчицы сарептской и белой заключаются, прежде всего, в создании сортов, сочетающих в себе высокую урожайность, масличность и эфиромасличность семян, отвечающих требованиям сельхозпроизводителей в различных агроэкологических условиях [9, 10]. Основным направлением исследовательской работы с горчицей сарептской и белой во ВНИИМК в настоящее время является создание высокоурожайных, высокомасличных и эфиромасличных сортов, устойчивых к полеганию и болезням, адаптированных к различным условиям произрастания [11]. В современных сортах горчицы сарептской селекции ВНИИМК содержится 0,50-0,65 % эфирного масла, а у нового сорта Горлинка 0,77 % [12]. В сортах горчицы белой содержится в семенах 24-30 % масла. Уровень эруковой кислоты варьирует от 0,4 до 2,0 % [13].

Горчица приспособлена к возделыванию в регионах с относительно невысокой влажностью воздуха и достаточным количеством осадков, с умеренными температурами в период вегетации. Биоклиматические условия лесостепной и степной зон Западной Сибири, в том числе и Омской области пригодны для возделывания горчицы яровой.

Исследования по изучению потенциальной урожайности горчицы сарептской и белой в условиях Западной Сибири являются актуальными.

Изучение нового высокопродуктивного селекционного материала позволит создать сорта адаптированные к Сибирским условиям.

Цель работы – определить потенциальную урожайность горчицы сарептской и белой в зависимости от погодных условий в Западной Сибири. Дать оценку перспективным образцам селекции ВНИИМК по основным хозяйственно ценным признакам.

### **Объекты и методы**

На экспериментальных полях Сибирской опытной станции – филиала ВНИИМК ежегодно проводится испытание сортов и перспективных образцов горчицы сарептской и белой. В 2019-2021 гг. объектом исследований послужили перспективные образцы: 9; 11; 19; 21; 25; 220; 221; 223; 320 и сорт горчицы сарептской Валента, в качестве стандарта выступил сорт Ника. По горчице белой образцы: 702, 698, сорт Бэлла, в качестве стандарта был сорт Радуга.

Общая площадь под опытом составила 162 м<sup>2</sup>, площадь деланки – 3,6 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Посев проводили сеялкой СР-3, междурядье 20 см. Норма высева – 1,25 млн всхожих семян на гектар. Определялись даты наступления фенологических фаз: всходы – 75%; цветение – 75%; созревание (желто-зеленый стручок – 75 %). Возделывание горчицы осуществляли по классической технологии, рекомендуемой для Западно-Сибирского региона.

Предшественник – пар, в фазу бутонизации обработка посевов инсектицидом Цунами (150 г/га) от вредителей с расходом рабочего раствора 250 л/га. Закладку полевых опытов, сопутствующие наблюдения и учеты проводили в соответствии с действующей методикой [14]. Дисперсионный анализ экспериментальных данных выполняли по Б. А. Доспехову [15]. Полевые опыты проводили на черноземах обыкновенных среднесиловых, среднегумусных. Перед закладкой опытов ежегодно отбирали образцы для уточнения агрохимических показателей. Содержание гумуса и основных элементов питания, а также кислотность в пахотном слое различались на

опытных участках в разные годы, но в целом были типичными для черноземных почв: рН<sub>сол</sub> – 5,3 (ГОСТ 26483-85), гумус (по Тюрину) – 7-14 %, (ГОСТ 2613-91), подвижного фосфора и калия (по Чирикову) – 123 и 138 мг/кг почвы соответственно (ГОСТ 26207-91).

Уборка проведена отдельным способом: скашивание и завязывание в снопы, обмолот делянок на 10 суток, при влажности семян 10 %.

Масличность семян определяли на ЯМР-анализаторе (АМВ-1006) в послеуборочный период в лаборатории биохимии станции.

Погодные условия в период испытания были контрастными. Гидротермический коэффициент (ГТК) в 2019 году составил 1,29, это привело к повышенной влагообеспеченности опытных участков к развитию заболевания альтернариоза на стручках, а так же к повреждению растений гусеницами капустной моли. Последующие два года были засушливыми и очень жаркими ГТК составил в 2020 г. – 0,63 и 2021 г. – 0,75, при среднемноголетнем ГТК – 0,95. Выпавшие осадки в период формирования генеративных органов и уменьшение численности вредителей в последующие годы, в том числе и гусениц капустной моли, позволили получить высокий урожай в 2020 и в 2021 годах.

### **Результаты исследований**

Сорт горчицы сарептской Валента и сорт горчицы белой Бэлла созданы совместно с селекционерами ВНИИМК и Сибирской опытной станции – филиалом ВНИИМК. С 2019 г. эти сорта были включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Анализ показателей урожайности горчицы сарептской сорта Валента показал, что средняя урожайность сорта составила 2,46 т/га, при среднем показателе варьирования в зависимости от погодных условий – 18,63 %. Сорт адаптирован к сибирским условиям, засухоустойчив, максимальная урожайность семян 2,84 т/га получена в критический по влагообеспеченности 2021 год.

Показатели урожайности горчицы сарептской показали, что в среднем наименьшая урожайность горчицы 2,06 т/га была в 2019 г., при варьировании

признака –13,06 % от 1,69 до 2,60 т/га, а максимальная –2,78 в 2021 году (CV – 13,26 %) (табл. 1).

Таблица 1– Показатели урожайности горчицы сарептской (среднее за 2019-2021 гг.)

Сорт, номер	Урожайность семян, т/га			Среднее	CV %
	2019 г.	2020 г.	2021 г.		
Ника - st	1,69	2,01	2,96	2,22	29,75
Валента	1,95	2,58	2,84	2,46	18,63
9	2,16	2,50	3,01	2,55	16,94
11	2,20	2,52	2,90	2,54	13,80
19	2,15	2,00	2,41	2,19	9,49
21	2,60	2,42	3,23	2,75	15,47
25	1,88	2,23	2,92	2,34	22,58
220	1,77	1,91	2,90	2,19	28,08
221	2,29	1,89	3,04	2,41	24,26
223	1,80	2,02	2,33	2,05	12,99
320	2,14	1,49	2,00	1,88	18,23
Ср.	2,06	2,14	2,78	-	-
CV	13,06	15,78	13,26	-	-
НСР <sub>05</sub>	0,17	0,18	0,26	0,23	-

В условиях лесостепной зоны Западной Сибири образцы горчицы селекции ВНИИМК имеют различную степень варьирования признака урожайности по годам от незначительного – 9,49 % у образца 19 до значительного – 29,75 % (стандарт сорт Ника). По результатам испытаний выделены высокоурожайные образцы: 9, 11; 21 которые в среднем достоверно превысили стандарт – Ника и находятся по урожаю семян на уровне сорта Валента и выше. Сортообразец под номером 21 при среднем варьировании урожая по годам (15,47 %) получил максимальную урожайность семян –2,75 т/га, которая изменялась от 2,42 в 2020 г. до 3,23 т/га в 2021 г. Этот номер хорошо отзывчив на влагообеспечение, так в переувлажненном 2019 году была получена максимальная урожайность семян – 2,60 т/га в сравнении с другими образцами. Устойчив к засухе, в остозасушливом 2021 году была получена более высокую урожайность – 3, 23 т/га. По средним показателям 4 образца: 19; 220,223 и 320 уступали стандарту Ника по признаку урожая семян.



Все изучаемые образцы скороспелые (вегетационный период 81-85 суток), в условиях Западной Сибири созревание выпадает на третью декаду августа, что вполне благоприятно для проведения уборки растений. Масличность семян изменялись от 50,1 % (11; 223) до 51,7 % (21). Максимальный сбор масла (1279 кг/га) отмечен у образца 21, по крупности семян выделены образцы 21 и 25, имеющие массу 1000 семян 4,3 г (табл.2)

Таблица 2 – Характеристика горчицы сарептской по основным хозяйственно ценным признакам (среднее за 2019-2021 гг.)

	Веgetационный период, сутки	Масличность семян, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян, г	Высота растения, см	Эруковая кислота, %
Ника-st	82	50,8	1015	3,9	139	0,11
Валента	83	51,4	1138	4,1	139	0,06
9	85	50,5	1159	4,1	145	0,05
11	81	50,1	1145	4,2	140	0,05
19	84	50,4	993	3,9	137	0,06
21	84	51,7	1279	4,3	144	0,18
25	83	50,9	1089	4,3	136	0,07
220	82	51,4	1013	3,9	131	0,14
221	83	50,5	1095	4,1	140	0,04
223	84	50,1	924	3,9	131	0,12
320	85	51,5	871	3,7	128	0,04
НСР <sub>05</sub>	-	-	140	-	-	-

Горчица белая в годы исследования имела урожайность 1,13-1,42 т/га. Сорт горчицы белой Бэлла с показателями по урожайности семян 1,42 т/га, с вегетационным периодом 77 суток, масличностью семян 29,2 %, имел преимущество над стандартом Радуга по урожайности семян на 0,29 т/га и по сбору масла на 89 кг/га (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты экологического сортоиспытания горчицы белой селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (среднее за 2019-2021 гг.)

Сорт, сорто-образец	Веgetационный период, сутки	Урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян, г	Высота растения, см	Эруковая кислота, %
Радуга - st	77	1,13	28,0	284	6,0	100	2,68
Бэлла	77	1,42	29,2	373	6,0	110	0,76
698	78	1,34	28,5	344	5,7	105	1,00

702	77	1,39	29,0	363	5,4	105	0,91
НСР <sub>05</sub>	-	0,18	-	75	-	-	

Перспективные образцы 698 и 702, достоверно превышают стандарт Радуга по урожаю семян на 0,21-26 т/га и по сбору масла на 60-79 кг/га. Содержание эруковой кислоты в масле у перспективных номеров ниже стандарта на 1,68-1,77 %, что имеет большое значение в селекционной работе на улучшение качества масла горчицы.

**Выводы.** По результатам проведенных испытаний в условиях Западной Сибири на примере районированных сортов горчицы сарептской Валента и горчица белой Бэлла, а так же перспективных сортообразцов селекции ВНИИМК определена потенциальная урожайность горчицы и выделены более высокопродуктивные образцы в сравнении со стандартами. По основным хозяйственно ценным признакам максимальную урожайность (2,75 т/га) и сбор масла (1279 кг/га) продемонстрировал образец горчицы сарептской под номером 21. У горчицы белой сортообразец под номером 702 с показателями по урожайности семян 1,39 т/га, с вегетационным периодом 77 суток, масличностью семян 29,0 %, имел преимущество над сортом-стандартом Радуга по урожайности семян на 0,26 т/га и по сбору масла на 79 кг/га.

### Литература

1. Воловик В.Т. Горчица белая – значение, использование // Адаптивное кормопроизводство. 2020. № 2. С. 41-67. DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-41-67.
2. Медведев В.Н. Астраханские краеведческие чтения. Вып. II. Отв. ред. А.А. Курапов. Астрахань, 2010. С. 203-206.
3. Горлова Л.А., Трубина В.С., Сердюк О.А., Шипиевская Е.Ю. Влияние агроэкологических факторов на хозяйственные характеристики горчицы сарептской (*Brassica juncea*) // Труды Кубанского государственного

- аграрного университета. 2017. 3 (66). С.78-82. DOI: 10.21515/1999-1703-66-78-82
4. Горлов С.Л. Направления и результаты селекции горчицы во ВНИИМК // Материалы 1-ой Всероссийской науч.-прак. конф. молодых учёных «Научное обеспечение агропромышленного комплекса», Краснодар, 2007. С. 58-59.
  5. Наумкин В.П., Велкова Н.И. Возделывание горчицы белой (*Sinapis alba*) в условиях ЦЧР: монография. Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2009. 308 с.
  6. Aboulfadl, M., EL-Badry, N., Ammar, M. Nutritional and Chemical Evaluation for Two Different Varieties of Mustard Seeds. *World Applied Sciences Journal*, 2011, no 15, pp. 1225-1233.
  7. Прахова Т.Я., Таишев Н.Р. Продуктивность горчицы белой в зависимости от нормы высева в условиях лесостепи Среднего Поволжья // *International Agricultural journal* № 3 (381), 2021. С 65-68. DOI: 10.24412/2587-6740-2021-3-65-68.
  8. Трубина В.С., Горлова Л.А., Сердюк О.А., Шипиевская Е.Ю., Картамышева Е.В., Агафонов О.М. Результаты экологического испытания перспективных сортообразцов горчицы сарептской в различных условиях Российской Федерации // *Масличные культуры*. 2019. Вып. 1 (177). С. 24-30. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-1-177-24-30
  9. Lupova E.I. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia // D.V. Vinogradov, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 341. 2019. P. 01204. DOI: 10.1088/17551315/341/1/012204 [Scopus, Web of Science]
  10. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С., Лошкомойников И.А., Горлова Л.А., Трубина В.С. Сорт горчицы сарептской Валента для Сибири. *Масличные культуры*. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2018. 3(175). С.167-169. DOI: 10.25230/2412-608X-2018-3-175-167-169.

11. Трубина В.С. Актуальные направления, методы и результаты селекции горчицы сарептской (*Brassica juncea*) и горчицы черной (*Brassica nigra*). Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. 180 (4). С. 132-138. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-132-138
12. Горлова Л.А., Трубина В.С., Шипиевская Е.Ю., Сердюк О.А., Ефименко С.Г., Поморова Ю.Ю. Новый сорт горчицы сарептской с повышенным содержанием эфирного масла Горлинка // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2018. 3(175). С.165-166. DOI: 10.25230/2412-608X-2018-3-175-165-166.
13. Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С., Лошкомойников И.А., Горлова Л.А., Трубина В.С. Новый сорт горчицы белой Бэлла для условий Сибири. Масличные культуры. 3(179). 2019. С.171-173. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-3-179-171-173
14. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общей редакцией В.М. Лукомца, чл.-кор. РАСХН, д-ра с.-х. наук. Изд. второе, переработанное и дополненное. Краснодар, 2010. 327 с.
15. Б. А. Доспехов Методика полевого опыта. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с

### References

1. Volovik V.T. (2020) Gorchica belaya – znachenie, ispol'zovanie // Adaptivnoe kormoproizvodstvo, no 2, pp. 41-67. DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2020-2-41-67.
2. Medvedev V.N. (2010) Astrahanskije kraevedcheskie chteniya. Vyp. II. Otv. red. A.A. Kurapov. Astrahan', P. 203-206.
3. Gorlova L.A., Trubina V.S., Serdyuk O.A., SHipievskaya E.YU. (2017) Vliyanie agroekologicheskikh faktorov na hozyajstvennyye harakteristiki gorchicy sareptskoj (*Brassicajuncea*) // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universitet, no 3 (66) pp.78-82. DOI: 10.21515/1999-1703-66-78-82.

4. Gorlov S.L. (2007) Napravleniya i rezul'taty selekcii gorchicy vo VNIIMK // Materialy 1-oj Vserossijskoj nauch.-prak. konf. molodyh uchyonyh «Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa». Krasnodar, pp. 58-59.
5. Naumkin V.P., Velkova N.I. (2009) Vozdelyvanie gorchicy beloј (Sinapis alba) v usloviyah CCHR: monografiya. Orel: Izd-vo OrelGAU, 308 p.
6. Aboufadi M., EL-Badry N., Ammar M. (2011). Nutritional and Chemical Evaluation for Two Different Varieties of Mustard Seeds // World Applied Sciences Journal, no 15, pp. 1225-1233.
7. Prahova T.YA., Taishev N.R. (2021) Produktivnost' gorchicy beloј v zavisimosti ot normy vyseva v usloviyah lesostepi Srednego Povolzh'ya // International Agricultural journal, no 3 (381), pp. 65-68. DOI: 10.24412/2587-6740-2021-3-65-68.
8. Trubina V.S., Gorlova L.A., Serdyuk O.A., SHipievskaya E.YU., Kartamysheva E.V., Agafonov O.M. (2019) Rezul'taty ekologicheskogo ispytaniya perspektivnyh sortoobrazcov gorchicy sareptskoј v razlichnyh usloviyah Rossijskoј Federacii // Maslichnye kul'tur, no. 1 (177), pp. 24-30. DOI: 10.25230/2412-608H-2019-1-177-24-30
9. Kuznecova G.N., Polyakova R.S., Loshkomojnikov I.A., Gorlova L.A., Trubina V.S. (2018) Sort gorchicy sareptskoј Valenta dlya Sibiri // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' VNIIMK, no 3(175), pp.167-169.  
1. DOI: 10.25230/2412-608H-2018-3-175-167-169.
10. Lupova E.I. (2019) Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-Chernozem zone of Russia // D.V. Vinogradov, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 341, P. 01204. DOI: 10.1088/17551315/341/1/012204 [Scopus, Web of Science]
11. Trubina V.S. (2019) Aktual'nye napravleniya, metody i rezul'taty selekcii gorchicy sareptskoј (Brassica juncea) i gorchicy chernoј (Brassica nígra) // Trudy po prikladnoј botanike, genetike i selekcii, no 180(4), pp.132-138.  
2. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-4-132-138

12. Gorlova L.A., Trubina V.S., SHipievskaya E.YU., Serdyuk O.A., Efimenko S.G., Pomorova YU.YU. (2018) Novyj sort gorchicy sareptskoj s povyshennym sodержaniem efirnogo masla Gorlinka // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' VNIIMK, no 3(175), pp.165-166.  
3. DOI: 10.25230/2412-608H-2018-3-175-165-166.
13. Kuznecova G.N., Polyakova R.S., Loshkomojnikov I.A., Gorlova L.A., Trubina V.S. (2019) Novyj sort gorchicy beloј Bella dlya uslovij Sibiri // Maslichnye kul'tury, no 3(179), pp. 171-173. DOI: 10.25230/2412-608H-2019-3-179-171-173
14. Metodika provedeniya polevyh agrotehnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / pod obshchej redakciej V.M. Lukomca, chl.-kor. RASKHN, d-ra s.-h. nauk. Izd. vtoroe, pererabotannoe i dopolnennoe. Krasnodar, 2010, 327 p.
15. B. A. Dospekhov (2011) Metodika polevogo opyta. M.: ID Al'yans, 352 p.

© Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. 2022. *International agricultural journal*, 2022, № 2, 595-608.

**Для цитирования:** Кузнецова Г.Н., Полякова Р.С. Продуктивность горчицы в условиях Западной Сибири // *International agricultural journal*. 2022, № 2, 595-608.