

Обзорные статьи

Научная статья

УДК 631.52:633.853.483

DOI: 10.25230/2412-608X-2024-2-198-114-122

Создание во ВНИИМК несуществующей в природе озимой формы горчицы сарептской (обзор)

Эмма Борисовна Бочкарева
Николай Иванович Бочкарев
Виктория Сергеевна Трубина
Людмила Анатольевна Горлова

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
raps@vniimk.ru
gorchitsa@vniimk.ru

Аннотация. Во ВНИИМК в 1959 г. была начата работа по созданию озимой формы горчицы сарептской с целью повышения урожайности культуры за счет озимого типа развития. В качестве исходного материала для селекции горчицы озимой были использованы гибриды между рапсом озимым и горчицей яровой. Эти виды легко скрещиваются, дают фертильное потомство. Результатом отборов в гибридных поколениях явился селекционный образец № 7823, выдерживающий при осеннем посеве температуры от минус 10 до минус 15 °С. Урожайность этого номера при благоприятных погодных условиях перезимовки составляла 2,0–2,8 т/га, масличность семян – 44–48 %. В дальнейшей работе были выделены образцы горчицы озимой № 26205 и № 25582 с урожайностью 3,65–4,06 т/га. Однако в неблагоприятных зимних условиях горчица озимая уступала по зимостойкости рапсу озимому на 30–40 %. В 1968 г. было принято решение создать горчицу озимую путем ее ресинтеза из элементарных видов – сурепицы озимой (геном АА) и горчицы черной (геном ВВ). Применение вегетативного сближения и облучение пыльцы гамма-лучами позволило получить гибридные семена F₁. В результате многолетней работы (1971–1989 гг.) на основе гибридов ресинтеза создан первый в мировой практике сорт горчицы озимой Суздальская. По урожаю семян и зимо-

стойкости этот сорт конкурировал с рапсом озимым, однако масло семян содержало 35–37 % эруковой кислоты. В 2002 г. на Государственное испытание был передан первый безэруковый (1,5 %) сорт горчицы озимой Снежинка. В 2010 г. в Госреестр селекционных достижений был включен сорт горчицы озимой Джуна, в масле которого эруковая кислота полностью отсутствовала. В 2022 г. в Госреестр включен сорт Вьюжанка, который по урожайности семян превосходит сорт Джуна на 0,72 т/га при высоком качестве масла.

Ключевые слова: горчица озимая, рапс озимый, сурепица озимая, горчица яровая, горчица черная, гибриды, ресинтез, зимостойкость

Для цитирования: Бочкарева Э.Б., Бочкарев Н.И., Трубина В.С., Горлова Л.А. Создание во ВНИИМК несуществующей в природе озимой формы горчицы сарептской (обзор) // Масличные культуры. 2024. Вып. 2 (198). С. 114–122.

UDC 631.52:633.853.483

Development of non-existent in nature winter form of brown mustard at V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (review)

Bochkaryova E.B., chief researcher, doctor of biology

Bochkaryov N.I., chief researcher, doctor of biology

Trubina V.S., head of the lab., researcher, PhD in agriculture

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

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

raps@vniimk.ru

gorchitsa@vniimk.ru

Abstract. Breeding of a new winter form of mustard started at the V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops in 1959. This work was aimed on increasing of crop yield due to winter plant growth. Hybrids between winter rapeseed and spring mustard were used as initial material. These species cross easily and had fertile progenies. A breeding sample No. 7823 was selected in hybrid combinations; it withstands low temperatures – from minus 10 to minus 15 °C at autumn sowing. At favorable overwintering conditions, yield of this sample was 2.0–2.8 t/ha, oil content of seeds – 44–48%. During further works, the winter mustard samples No. 26205 and 25582 with yield of 3.65–4.06 t/ha were selected. However, in unfavorable winter conditions, the winter resistance of winter mustard was 30–40% low than of winter rapeseed. In 1968, another method to develop winter mustard was chosen: by resynthesis from the elementary species – winter turnip rape (genome AA) and black mustard (genome BB). Usage of grafting

and gamma radiation of pollen allowed producing F₁ hybrid seeds. As a result of long-term works (1971–1989), based on resynthesis hybrids, the first in the world practice variety of winter mustard Suzdalskaya was developed. It competed with winter rapeseed by seed yield and winter resistance, however, erucic acid content in seed oil was 35–37%. In 2002, the first erucic acid free (1.5%) variety of winter mustard Snezhinka was submitted for the State trial. In 2010, the absolutely erucic acid free variety of winter mustard Dzhuna was included into the State register of breeding achievements. In 2022, the variety Vyuzhanka was included into the State Register, it exceeds the variety Dzhuna by seed yield by 0.72 t/ha and has oil of high quality.

Key words: winter mustard, winter rapeseed, winter turnip rape, spring mustard, black mustard, hybrids, resynthesis, winter-resistance

Возделываемая в России горчица сарептская яровая (*Brassica juncea* Czern.) представляет интерес как масличная культура для регионов с дефицитом влаги – Волгоградская, Ростовская области, Республика Татарстан и др. В условиях Краснодарского края эта культура не может конкурировать по урожайности семян с рапсом озимым и подсолнечником. В этой связи была поставлена задача повысить продуктивность горчицы сарептской для возделывания ее на Северном Кавказе за счет создания озимой формы.

Для ее решения во ВНИИМК В.И. Шпотовой [1] была начата работа по межвидовой гибридизации рапса озимого (*Brassica napus* L. *biennis*) и горчицы сарептской (*Brassica juncea* Czern.). Рапс и горчица являются амфидиплоидными видами. Геном рапса состоит из двух геномов элементарных видов ААСС (2n = 38 хромосом), горчицы сарептской – ААВВ (2n = 36 хромосом), они имеют один общий геном АА. Эти два вида легко скрещиваются, особенно в комбинации, где материнским растением является горчица. Первые скрещивания были выполнены в 1959 г. Завязываемость стручков составляла от 19,5 до 50,8 % в зависимости от компонентов скрещивания, завязываемость семян – 4,7 до 19,9 %.

Изучение горчично-рапсовых гибридов проводилось при весеннем и осеннем

сроках посева. Гибриды первого поколения характеризовались слабой фертильностью, гетерозисом по ветвистости и числу стручков на растении. Урожайность семян была значительно ниже в сравнении с обоими родителями. У гибридов доминировал признак озимости.

Второе поколение горчично-рапсовых гибридов характеризовалось сильным расщеплением по хозяйственным, морфологическим и биологическим признакам. Около 8 % растений F₂ были нормально фертильными, среди перезимовавших растений второго поколения было выделено 16 растений горчичного типа. Перезимовка потомств, выделенных в F₂, составляла от 30,6 до 96,1 % при перезимовке рапса озимого 97,6 % и полном вымерзании горчицы яровой. В F₃ гибриды продолжали расщепляться, однако были обнаружены семьи с относительно константными морфологическими признаками. На их основе в 1959 г. началась селекция горчицы озимой методом многократного индивидуально-семейственного и семейственно-группового отбора. Улучшение материала проводилось также путем скрещивания лучших образцов горчичного типа. Задачей селекции гибридов озимого горчичного типа на этом этапе было повысить зимостойкость и масличность семян новой культуры до уровня рапса озимого, а эфиромасличность семян – до уровня горчицы яровой. В 1963 г. выделен селекционный образец № 7823, наиболее перспективный по ряду хозяйственных признаков. При осеннем посеве в условиях г. Краснодара этот образец мог выдерживать низкие температуры от минус 10 до минус 15 °С. Вегетационный период составлял 250–260 суток, семена желтые, масса 1000 семян 2,7–3,2 г. Урожайность семян при благоприятных условиях перезимовки составляла 2,0–2,8 т/га, масличность семян от 44 до 48 %, эфиромасличность – от 0,8 до 0,9 %. Образец № 7823 стал использоваться в качестве контроля в селекционных питомниках горчицы озимой.

За 8 лет селекции с горчично-рапсовыми гибридами озимого горчичного ти-

па удалось улучшить гибридный материал по основным хозяйственно ценным признакам [2]. По данным конкурсной оценки в среднем за 1967–1971 гг. лучшие номера горчицы озимой почти в полтора раза превысили стандарт № 7823 по урожайности семян и сбору масла, превышая по этим признакам яровую горчицу (при весеннем посеве) в 1,6 раза при одинаковом содержании аллилового масла в семенах. По зимостойкости номера горчицы озимой уступали сорту рапса озимого Немерчанский 1 на 30,7–38,8 %, а урожайность семян и сбор масла составил по отношению к нему 76–86 % (табл. 1). По масличности семян лучшие образцы горчицы озимой № 26205 и № 25582 превысили горчицу яровую на 1,4 %, а рапс озимый – на 2,1 %. В благоприятные по перезимовке годы (1970 г.) в условиях г. Краснодара урожайность семян лучших номеров горчицы озимой достигала 3,65 – 4,06 т/га.

Таблица 1

Результаты конкурсной оценки лучших селекционных номеров горчицы озимой из горчично-рапсовых гибридов

ЦЭБ ВНИИМК, 1967–1971 гг.

Номер, сорт	Перезимовка, %	Вегетационный период, сутки	Урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га	Содержание аллилгорчичного масла, %
Горчица озимая						
№ 26205	62,8	250	2,55	45,8	1,06	0,89
№ 25554	57,5	250	2,46	45,8	1,01	0,93
№ 25582	58,7	252	2,39	44,5	0,97	0,97
№ 7823, стандарт	54,7	257	1,68	43,8	0,66	0,84
Рапс озимый						
Немерчанский 1	93,5	248	3,13	43,7	1,23	0,31
Горчица яровая						
Неосыпающаяся 2 при весеннем посеве	-	85	1,54	44,4	0,60	0,80
Неосыпающаяся 2 при осеннем посеве	0	-	-	-	-	-

Одним из основных факторов, влияющих на зимостойкость, является морозо-

стойкость растений. Как известно из многочисленных исследований на озимых злаках, древесных растениях, важную роль в морозостойкости играет белок, а также способность клеток растений сопротивляться обезвоживанию, что дает им возможность противостоять повреждающему действию низких температур в осенне-зимний период. Изучение характера изменения фракционного состава белка в растениях горчицы озимой и рапса озимого в период подготовки их к зиме показало, что перед уходом в зиму в корневых шейках почти вдвое увеличивается содержание водорастворимых и щелочнорастворимых белков по сравнению с началом осени. При большем накоплении в растениях общего белка и его щелочнорастворимых и водорастворимых фракций наблюдалась более высокая степень перезимовки [3]. Связь морозостойкости с водоудерживающей способностью обусловлена тем, что при воздействии низких температур происходит обезвоживание протоплазмы вследствие перехода части воды в межклеточные пространства. Исследования динамики водоудерживающей способности клеток у растений озимых форм рапса и горчицы показали, что в период осенней вегетации водоудерживающая способность тканей низкая. При взаимодействии с гипертоническими растворами сахарозы в 34 атм. клетки корневых шеек удерживают 32–34 % воды. К концу осенней вегетации (декабрь) клетки корневых шеек удерживают до 50 % воды. Повышение водоудерживающей способности тканей в период подготовки к зиме у рапса идет более интенсивно, чем у горчицы. В декабре количество воды, удерживаемой клетками корневых шеек с силой 34 атмосфер (атм.), возрастает по сравнению с октябрём у рапса на 26,9 %, у горчицы – только на 9,1 %. Количество воды, удерживаемой с силой 56 атм., возрастает в клетках корневых шеек у рапса на 13,1 %, у горчицы – на 7,5 %. Таким образом, в процессе адаптации к неблагоприятным условиям среды

(низкие температуры воздуха и почвы) в осенне-зимний период в тканях растений озимых капустных последовательно повышается водоудерживающая способность, и чем активнее она формируется в процессе закалывания, тем большей морозоустойчивостью обладает вид. Оценка водоудерживающей способности в клетках корневых шеек растений озимых форм горчицы и рапса может использоваться в качестве косвенного метода оценки зимостойкости [4].

В связи с тем, что горчица озимая, созданная на основе гибридов между рапсом озимым и горчицей сарептской яровой, существенно уступала по зимостойкости рапсу озимому, было принято решение оценить другой путь создания озимой формы горчицы. С этой целью был применен прямой ресинтез из ее элементарных видов: сурепицы озимой (*Brassica campestris* L., $2n = 20$; $4n = 40$) и горчицы черной (*Brassica nigra* Koch., $2n = 16$; $4n = 32$) [5]. До начала гибридизации было проведено изучение коллекционных образцов ВИР выше названных культур. Из коллекционных образцов сурепицы и горчицы черной в результате выбраковки были выделены лучшие номера как диплоидной, так и тетраплоидной форм [6]. Для ресинтеза были взяты три диплоидные образца сурепицы озимой: к-4516, к-4509, к-4514, а также селекционные номера тетраплоидной желтосемянной сурепицы: 10104, 10103, 10131, 10126, и тетраплоидные селекционные номера сизосемянной сурепицы: 10072, 10070, 10089, 10078. Из коллекционных образцов горчицы черной выделены два диплоидных: к-5394 и к-4165, а также два тетраплоидных селекционных номера: 7094 и 7084.

Горчица черная и сурепица озимая не скрещиваются. Барьеры нескрещиваемости находятся на рыльце пестиков цветков растений этих видов. Пыльцевые трубки при прорастании на рыльце пестика чужого вида не превышали по длине диаметр пыльцевого зерна. Основ-

ной аномалией пыльцевых трубок была их спиралевидная форма, в пестик они не проникали, иногда меняли направление роста на 180 градусов, т. е. продолжали расти в противоположную сторону от рыльца пестика [7].

Было оценено 68 вариантов приемов преодоления нескрещиваемости в объеме 27,2 тысяч опыленных цветков. Также были оценены такие приемы преодоления нескрещиваемости, как сроки и кратность опыления, применение физиологически активных веществ, опыление смесью пыльцы, опыление хранившейся пыльцой, опыление старого пестика, подрезание пестика, полиплоидия, хемомутагены, ионизирующее облучение, вегетативное сближение. Большая часть гибридных работ проводилась на тетраплоидном уровне, так как в этом случае в F_1 получали амфидиплоид. Скрещивание диплоидных форм в F_1 дает стерильный амфидиплоид, который необходимо переводить на диплоидный уровень [8; 9].

Применение таких приемов, как вегетативное сближение и облучение отцовской пыльцы гамма-лучами способствовало преодолению нескрещиваемости сурепицы озимой и горчицы черной. Впервые было изучено 45 гибридных растений [10]. У гибридов, полученных на тетраплоидном уровне, было, как и должно быть у горчицы сарептской, 36 хромосом. Растения гибридов от скрещивания диплоидных форм имели 18 и 26 хромосом. Из 36 растений F_1 от скрещивания на тетраплоидном уровне, 34 были получены по комбинации, где материнским компонентом была сурепица озимая и только два гибрида по комбинации «горчица черная × сурепица озимая». Гибриды F_1 значительно превосходили родительские формы по высоте растений, числу стручков на растении, но уступали по числу семян в стручке. Гибриды F_1 , завязавшие различное количество семян, составили 72,2 %. Завязываемость семян колебалась от 2 до 2900 штук на растение. Гибриды уступали сурепице по маслячности семян

(сурепица – 50,1 %, гибриды – от 29,0 до 32,2 %) и были близки по данному признаку горчице черной (34,0 %). Условия зимнего периода для растений F₂ сложились неблагоприятные, однако перезимовка у них составила 79,9–82,7 %, у сурепицы озимой – 93,1–95,0 %, горчица черная вымерзла полностью, а горчица озимая, созданная на основе горчично-рапсовых гибридов № 7823, перезимовала на 41,3 %.

Во втором поколении гибридов ресинтеза были выделены растения с нормальной фертильностью пыльцы – 94,5 %. Завязываемость семян в F₂ составила 63,1 %, в F₁ такие растения отсутствовали. Урожай семян с растения у гибридов F₂ составил 23,3–44,4 г, у сурепицы озимой – 18,1 г. Цвет семян варьировал от светло-коричневого до черного. В потомстве гибридов, где материнским растением была желтосемянная сурепица, выделено несколько растений, имеющих грязно-желтые семена с коричневыми пятнами. Масличность семян растений F₂ варьировала от 28,6 до 41,7 %, в среднем по гибридам она составляла 35,6 %, существенно превышая по этому признаку горчицу черную. Содержание эруковой кислоты в масле лучших гибридов F₂ было достаточно высоким – 28 %. У сурепицы озимой (к-3343) значение этого признака было более высоким – 49,0 %, у горчицы черной (к-3339) – 41,2 %, у горчицы озимой № 7823, полученной на основе горчично-рапсовых гибридов – 40,5 % [11].

Третье поколение гибридов ресинтеза состояло в основном из растений горчичного типа. Впервые были выделены семьи с чисто желтыми семенами. Масличность семян лучших растений ресинтезированной горчицы озимой достигала 46,3–50,1 % (у контроля № 7823 – 45,7 %). Перезимовка лучших номеров ресинтезированной горчицы составляла 60,7–71,4 %, перезимовка контроля № 7823 – 48,7 % [12].

С 1973 г. ресинтезированная горчица озимая включена в селекционную прора-

ботку [12]. За годы испытаний в селекционных питомниках было установлено, что общий уровень зимостойкости этой культуры значительно выше, чем у озимой горчицы из горчично-рапсовых гибридов. Лучшие селекционные номера ресинтезированной горчицы превышали по зимостойкости контроль № 7823 в 1,1–3,5 раза, а в суровую зиму 1973/1974 г. эти номера оказались более зимостойкими, чем рапс озимый (табл. 2).

Таблица 2

Перезимовка лучших селекционных номеров ресинтезированной горчицы озимой

ЦЭБ ВНИИМК

Культура	Перезимовка растений, %			
	1972/1973 г.	1973/1974 г.	1977/1978 г.	1978/1979 г.
Горчица озимая ресинтезированная	64,5	27,5	51,0	84,2
Горчица озимая № 7823 – стандарт 1	36,7	1,1	17,1	46,5
Рапс озимый Немерчанский 1 – стандарт 2	76,3	12,0	63,1	87,8

В результате целенаправленной селекционной работы на комплекс хозяйственно полезных признаков в 1977–1978 гг. наиболее перспективные, отличающиеся повышенной зимостойкостью номера горчицы озимой были включены в контрольный питомник. Все они превысили контроль № 7823 по зимостойкости, но уступили по этому признаку рапсу озимому, за исключением № 27127, продемонстрировавшего зимостойкость, равную сорту рапса Немерчанский 1. Почти все селекционные семьи существенно превосходили оба контроля по урожайности семян, сбору масла, а № 24501 и 27475 и по масличности семян (табл. 3). Содержание аллилгорчичного масла в семенах составило от 0,59 до 0,82 %.

В результате многолетней селекционной работы (1971–1989 гг.) на основе гибридов ресинтеза, полученных на тетраплоидном уровне по комбинации скрещивания «сурепица озимая желтосемянная № 3343 × горчица черная № 3339» с использованием метода многократного индивидуально-семейственного отбора

был выведен первый в мировой практике сорт озимой горчицы сарептской Суздальская (селекционный номер 27104).

Таблица 3

Характеристика лучших селекционных номеров ресинтезированной горчицы озимой в контрольном питомнике

ЦЭБ ВНИИМК, 1978 г.

Селекционный номер	Перезимовка растений, %	Вегетационный период, сутки	Урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га	Содержание аллилгорчичного масла в семенах, %
27127	71,9	270	3,15	43,9	1,22	0,82
27152	49,4	271	3,15	44,1	1,22	0,77
27230	43,2	269	2,76	47,2	1,15	0,66
27501	40,5	270	2,76	45,5	1,10	0,74
27175	48,5	271	2,62	45,0	1,04	0,59
7823 – стандарт 1	25,7	272	1,63	44,4	0,64	0,75
Немерчанский 1 – стандарт 2	70,6	268	1,89	43,8	0,73	-
НСР ₀₅	3,84	-	1,09	1,36	0,43	-

По данным конкурсного испытания в среднем за три года сорт Суздальская был близок по перезимовке (91,2 %) к озимому рапсу сорт ВЭМ (95,0 %), но на 10 % выше по зимостойкости озимой горчицы, полученной на основе горчично-рапсовых гибридов (81,0 %). По урожайности семян он на 0,25 т/га превысил озимый рапс и на 0,95 т/га – горчицу яровую (при весеннем посеве, сорт ВНИИМК 11). Потенциальная урожайность семян достигала 4,40 т/га (1989 г.). Сорт Суздальская существенно превышал яровую горчицу по содержанию жира и аллилгорчичного масла в семенах, а также по сбору масла и горчичного порошка с единицы площади (табл. 4).

В производственном испытании на полях ОПХ «Круглик» (ВНИИМК, г. Краснодар) в 1988/1989 г. урожайность семян сорта Суздальская составила 3,04 т/га против 1,72 т/га у горчицы яровой, а в 1989/1990 г. в совхозе Суздальский Горячеключевского района на площади 100 га – 1,6 т/га против 0,08 т/га у яровой горчицы.

Таблица 4

Хозяйственная оценка сорта горчицы озимой Суздальская в конкурсном испытании

ЦЭБ ВНИИМК, 1986, 1987, 1989 г.

Культура, сорт	Вегетационный период, сут.	Перезимовка растений, %	Урожайность семян, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га	Содержание аллилгорчичного масла, %
Горчица озимая № 7823 (из горчично-рапсовых гибридов)	276	81,0	2,55	45,9	1,08	0,70
Горчица озимая Суздальская (№ 27104, из гибридов ресинтеза)	276	91,2	3,08	46,8	1,35	0,72
Рапс озимый ВЭМ	267	95,0	2,83	44,8	1,10	0,30
Горчица яровая ВНИИМК 11 (при весеннем посеве)	85	-	2,15	43,9	0,83	0,67

Примечание: минимальная температура у корневой шейки растений: -17 °С в 1985/1986 г., -9,9 °С в 1986/1987 г., -5,4 °С в 1988/1989 г.

Урожайность зеленой массы в фазе начала цветения озимой горчицы в этом совхозе составляла 30,0 т/га. Учитывая то, что озимая горчица зацветает на две недели позднее, чем рапс озимый, эта культура может использоваться для продления срока кормления животных зеленой массой в весенне-летний период. Первый сорт новой масличной культуры горчицы озимой Суздальская был зарегистрирован в 1995 г. [13]. По жирнокислотному составу масла сорт Суздальская является высокоэруковым (содержание эруковой кислоты в масле 35–37 %), что ограничивало использование его на пищевые цели.

С 1973 г. одним из основных направлений в селекции горчицы сарептской яровой становится создание безэруковых сортов. В связи с тем, что яровая горчица сарептская издавна возделывается как масличная культура и по объемам производства маслосемян в Российской Федерации занимает четвертое место после подсолнечника, сои и рапса, полномасштабная селекция на тот момент по со-

Таблица 5

Хозяйственная характеристика сорта горчицы сарептской озимой Джуна

ЦЭБ ВНИИМК, 2006–2007 гг.

Сорт	Ве-ге-та-ци-он-ный пе-ри-од, сутки	Вы-сота рас-те-ния, см	Уро-жай-ность се-мян, т/га	Мас-лич-ность се-мян, %	Сбор мас-ла, т/га	Содержание, %	
						эфир-ного масла	эру-ковой кис-лоты в масле
Джуна	265	210	3,38	43,9	1,3	0,72	0,1
Снежинка (стандарт)	265	219	2,43	42,3	0,9	0,72	2,1

зданию сортов с улучшенным жирно-кислотным составом масла была начата прежде всего с этой формой. Для достижения заданной цели использовался метод многократного индивидуально-семейственного отбора из лучших сортов-популяций, внутривидовых и межвидовых гибридов. Межвидовые гибриды получали от скрещивания безэруковых сортов рапса ярового и сортов горчицы яровой [14]. К 1990 г. была создана линейка низкоэруковых сортов горчицы сарептской яровой (8,8–13,7 %) и практически безэруковых (2,3–3,8 %).

Для создания безэруковых сортов горчицы озимой применяли метод внутривидовой гибридизации с последующим многократным индивидуальным отбором. Компонентами для скрещивания послужили лучшие образцы ресинтезированной озимой горчицы и безэруковые образцы яровой. В 2002 г. на Государственное испытание был передан первый безэруковый сорт горчицы озимой Снежинка [15], превысивший контроль сорт Суздальская по урожайности семян на 0,28 т/га. В масле семян нового сорта содержалось 1,5 % эруковой кислоты, против 36,2 % у контроля.

В 2010 г. в Государственный реестр селекционных достижений включен новый сорт горчицы озимой Джуна [16], выведенный методом индивидуального отбора элитных растений с использованием самоопыления из сорта Снежинка. По результатам конкурсного испытания 2006/2007 гг. сорт Джуна превысил сорт-стандарт Снежинка по урожайности семян на 0,95 т/га, масличности семян на 1,6 %, сбору масла на 0,4 т/га, отличаясь от сорта-стандарта полным отсутствием в масле семян эруковой кислоты (табл. 5). Растения сорта Джуна способны выдерживать минимальные температуры воздуха до минус 14 °С при отсутствии снежного покрова и температуры почвы до минус 8 °С на уровне корневой шейки (3 см).

Выведение сортов горчицы озимой с улучшенным жирно-кислотным составом масла способствует возросшему интересу сельхозпроизводителей к возделыванию этой новой культуры. Она является не только очень хорошим предшественником для зерновых культур, улучшает агрохимические свойства почвы, но и позволяет получать прибыль за счет реализации маслосемян. Горчичное масло новых безэруковых сортов обладает высокими пищевыми и вкусовыми достоинствами, широко используется для приготовления различных салатов, консервирования, хлебопекарной промышленности. Горчичный порошок, содержащий эфирное масло (аллилгорчичное), обладает фунгицидными свойствами и используется как в пищевых, так и в медицинских целях.

В 2022 г. в государственный реестр селекционных достижений внесен еще один сорт горчицы озимой Вьюжанка, созданный методом индивидуального отбора элитных растений с использованием самоопыления из сорта Джуна [17]. В конкурсном испытании 2019–2021 гг. сорт Вьюжанка превысил сорт-стандарт Джуну по урожайности семян в среднем на 0,72 т/га (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность нового сорта горчицы сарептской озимой Вьюжанка

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2019–2021 гг.

Сорт	Урожайность семян, т/га			Среднее
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	
Вьюжанка	4,27	2,15	3,62	3,35
Джуна (стандарт)	3,06	1,54	3,29	2,63
Отклонение от стандарта	+1,21	+0,61	+0,33	0,72
	НСР ₀₅	0,18	0,17	0,18

Масло, получаемое из семян сорта Вьюжанка, не содержит эруковой кислоты. Содержание аллилгорчичного масла в семенах составляет 0,60 %. Новый сорт в сравнении со стандартом характеризуется большей выравненностью растений, повышенной толерантностью к основным патогенам, дружностью цветения и созревания.

Выведение современных сортов новой, неизвестной в природе озимой формы горчицы сарептской – значительное приоритетное достижение ВНИИМК, создающее реальную основу для решения проблемы горчичного сырья в стране. Селекция горчицы озимой сарептской будет продолжаться в направлении повышения зимостойкости сочетающейся с высокой урожайностью, масличностью, эфиромасличностью семян и качеством масла.

Список литературы

1. Шпота В.И. Создание озимой формы горчицы методом отдаленной гибридизации // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1960. – № 5. – С. 131–133.
2. Шпота В.И. Создание озимой горчицы на основе горчично-рапсовых гибридов // Отдаленная гибридизация растений и животных. – М.: Колос, 1970. – С. 265–270.
3. Бочкарева Э.Б. Фракционный состав белка и морозостойкость растений озимых крестоцветных // Бюллетень НТИ по масличным культурам ВНИИМК. – 1976. – Вып. 3. – С. 26–30.
4. Бочкарева Э.Б. Водоудерживающая способность тканей озимых крестоцветных в связи с морозостойкостью // Сб. науч. работ: Вопросы физиологии масличных растений в связи с задачами селекции и агротехники. – Краснодар, 1975. – С. 63–70.
5. Бочкарев Н.И. Ресинтез озимой горчицы сарептской: дис. ... канд. биол. наук / Николай Иванович Бочкарев. – Ленинград, 1972. – 188 с.
6. Шпота В.И., Бочкарев Н.И. Селекционно-хозяйственная оценка тетраплоидных форм сурепицы озимой и горчицы черной // Бюллетень НТИ по масличным культурам. – Краснодар, 1972. – Вып. 3. – С. 9–12.
7. Бочкарев Н.И. Особенности прорастания пыльцы при скрещивании элементарных видов горчицы сарептской // Бюллетень НТИ по масличным культурам. – Краснодар, 1973. – Вып. 2. – С. 15–18.
8. Бочкарев Н.И. Преодоление нескрещиваемости элементарных видов Brassica // Сельскохозяйственная биология. – 1971. – Т. VI. – № 3. – С. 462–463.
9. Бочкарев Н.И. Изучение приемов преодоления нескрещиваемости сурепицы озимой и горчицы черной // Сб. научно-исследовательских работ по масличным культурам. – Краснодар, 1971. – С. 29–32.
10. Шпота В.И., Бочкарев Н.И. Вегетативное сближение видов при ресинтезе горчицы // Бюллетень НТИ по масличным культурам. – Краснодар, 1973. – Вып. 3. – С. 8–11.
11. Шпота В.И., Бочкарев Н.И. Новый исходный материал для селекции горчицы озимой сарептской // Сельскохозяйственная биология. – 1974. – Т. IX. – № 4. – С. 534–538.
12. Шпота В.И., Бочкарева Э.Б. Ресинтез – метод создания зимостойкой горчицы сарептской // Бюллетень НТИ по масличным культурам. – Краснодар, 1981. – Вып. 4. – С. 17–20.
13. Сорт озимой горчицы Суздальская. А.с. № 6684 от 30.05.1995 / Шпота В.И., Бочкарева Э.Б., Бочкарев Н.И., Коновалов Н.Г. [и др.]. ВНИИМК, № 9101500; заявл. 03.10.1990.
14. Шпота В.И., Подколзина В.Е. Получение безэруковых форм горчицы сарептской // Селекция и семеноводство. – 1986. – № 4. – С. 19–21.
15. Сорт озимой горчицы Снежинка. А.с. № 1851 от 18.12.2001 г. / Коновалов Н.Г., Галкин П.М., Галкина Г.Г., Воробьева Г.Л. ВНИИМК, № 9811748 от 07.05.2003.
16. Сорт озимой горчицы Джуна. А.с. № 5401 от 26.11.2008 / Горлов С.Л., Коновалов Н.Г., Трубина В.С. ВНИИМК, № 9154423 от 13.05.2010.
17. Трубина В.С., Горлова Л.А., Сердюк О.А. Новый сорт горчицы сарептской озимой Вьюжанка // Масличные культуры. – 2023. – Вып. 1 (193). – С. 106–108.

References

1. Shpota V.I. Sozdanie ozimoy formy gorchitsy metodom otdalennoy gibrizatsii // Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 1960. – № 5. – S. 131–133.
2. Shpota V.I. Sozdanie ozimoy gorchitsy na osnove gorchichno-rapsovykh gibridov // Otdalennaya gibrizatsiya rasteniy i zhivotnykh. – M.: Kolos, 1970. – S. 265–270.
3. Bochkareva E.B. Fraktsionnyy sostav belka i morozostoykost' rasteniy ozimyykh krestotsvetnykh // Byulleten' NTI po maslichnym kul'turam VNIIMK. – 1976. – Vyp. 3. – S. 26–30.
4. Bochkareva E.B. Vodouderzhivayushchaya sposobnost' tkaney ozimyykh krestotsvetnykh v svyazi s morozostoykost'yu // Sb. nauch. rabot: Voprosy fiziologii maslichnykh rasteniy v svyazi s zadachami seleksii i agrotekhniki. – Krasnodar, 1975. – S. 63–70.
5. Bochkarev N.I. Resintez ozimoy gorchitsy sarepskoy: dis. ... kand. biol. nauk / Nikolay Ivanovich Bochkarev. – Leningrad, 1972. – 188 s.
6. Shpota V.I., Bochkarev N.I. Seleksionno-khozyaystvennaya otsenka tetraploidnykh form surepitsy ozimoy i gorchitsy chernoy // Byulleten' NTI po maslichnym kul'turam. – Krasnodar, 1972. – Vyp. 3. – S. 9–12.
7. Bochkarev N.I. Osobennosti prorastaniya pyl'tsy pri skreshchivanii elementarnykh vidov gorchitsy sarepskoy // Byulleten' NTI po maslichnym kul'turam. – Krasnodar, 1973. – Vyp. 2. – S. 15–18.
8. Bochkarev N.I. Preodolenie neskreshchivaemosti elementarnykh vidov Brassica // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. – 1971. – T. VI. – № 3. – S. 462–463.
9. Bochkarev N.I. Izuchenie priemov preodoleniya neskreshchivaemosti surepitsy ozimoy i gorchitsy chernoy // Sb. nauchno-issledovatel'skikh rabot po maslichnym kul'turam. – Krasnodar, 1971. – S. 29–32.
10. Shpota V.I., Bochkarev N.I. Vegetativnoe sblizhenie vidov pri resinteze gorchitsy // Byulleten' NTI po maslichnym kul'turam. – Krasnodar, 1973. – Vyp. 3. – S. 8–11.
11. Shpota V.I., Bochkarev N.I. Novyy iskhodnyy material dlya seleksii gorchitsy ozimoy sarepskoy // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. – 1974. – T. IX. – № 4. – S. 534–538.
12. Shpota V.I., Bochkareva E.B. Resintez – metod sozdaniya zimostoykoy gorchitsy sarepskoy // Byulleten' NTI po maslichnym kul'turam. – Krasnodar, 1981. – Vyp. 4. – S. 17–20.
13. Sort ozimoy gorchitsy Suzdal'skaya. A.s. № 6684 ot 30.05.1995 / Shpota V.I., Bochkareva E.B., Bochkarev N.I., Kononov N.G. [i dr.]. VNIIMK, № 9101500; zayavl. 03.10.1990.
14. Shpota V.I., Podkolzina V.E. Poluchenie bezerukovykh form gorchitsy sarepskoy // Seleksiya i semenovodstvo. – 1986. – № 4. – S. 19–21.
15. Sort ozimoy gorchitsy Snezhinka. A.s. № 1851 ot 18.12.2001 g. / Kononov N.G., Galkin P.M., Galkina G.G., Vorob'eva G.L. VNIIMK, № 9811748 ot 07.05.2003.
16. Sort ozimoy gorchitsy Dzhuna. A.s. № 5401 ot 26.11.2008 / Gorlov S.L., Kononov N.G., Trubina V.S. VNIIMK, № 9154423 ot 13.05.2010.
17. Trubina V.S., Gorlova L.A., Serdyuk O.A. Novyy sort gorchitsy sarepskoy ozimoy V'yuzhanka // Maslichnye kul'tury. – 2023. – Vyp. 1 (193). – S. 106–108.

Сведения об авторах

Э.Б. Бочкарева, гл. науч. сотр., д-р биол. наук
Н.И. Бочкарев, гл. науч. сотр., д-р биол. наук
В.С. Трубина, зав. лаб., науч. сотр., канд. с.-х. наук
Л.А. Горлова, зав. отд., вед. науч. сотр., канд. биол. наук

Получено/Received

13.03.2024

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

15.03.2024

Получено после доработки/Manuscript revised

22.03.2024

Принято/Accepted

25.04.2024

Manuscript on-line

30.06.2024