

Научная статья

УДК 633.854.78:582.284.21

DOI: 10.25230/2412-608X-2022-2-190-30-35

Оценка коллекции образцов подсолнечника ВИР по хозяйственно ценным признакам в Приазовской зоне Ростовской области

Екатерина Сергеевна Лепешко
Татьяна Васильевна Усатенко

Донская опытная станция им. Л.А. Жданова –
филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
346754, Ростовская обл., Азовский район,
пос. Опорный, ул. Жданова, 2
Тел.: (863) 42-75-121
gnudos@mail.ru

Аннотация. Повсеместное насыщение севооборотов посевами подсолнечника способствовало накоплению в агроценозах инфекционного начала многих болезней этой культуры и возникновению более вирулентных рас патогенов. Появились сообщения о поражении посевов возбудителем ржавчины подсолнечника *Puccinia helianthi* Schwein. Изучение расового состава гриба выявило наличие более вирулентных рас, что потребовало создания селекционного материала подсолнечника, устойчивого к распространённым расам этого патогена. Коллекция подсолнечника ВИР содержит источники устойчивости к ржавчине. В изучение селекционно ценных признаков было включено 57 образцов коллекции. Работа выполнена в полевых условиях Донской опытной станции – филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК по методикам полевых опытов, разработанным во ВНИИМК. Для определения степени восприимчивости к ржавчине использовали количественную пятибалльную шкалу Мельчерса и Паркера. По длине вегетационного периода образцы распределены по четырем группам спелости, больше всего среди них оказалось раннеспелых форм. Высота растений варьировала от 80 до 240 см в зависимости от генотипа. Величина полученных показателей позволяет использовать изученные образцы в скрещиваниях для создания нового исходного материала. Избыточное количество осадков в третьей декаде июля и во второй декаде

августа способствовали сильному распространению возбудителя ржавчины подсолнечника. Максимальное заражение пришлось на июль – август. По поражаемости возбудителем ржавчины подсолнечника образцы коллекции распределились следующим образом: 5 – с максимальным поражением в 4 балла, 8 – 3 балла, 5 – 2 балла, 29 – 1 балл, 10 образцов не имели поражения. Коллекционные образцы без признаков поражения, могут быть использованы в селекционной практике для создания исходного материала устойчивого к возбудителю ржавчины подсолнечника.

Ключевые слова: подсолнечник, коллекция ВИР, ржавчина, устойчивость, вегетационный период, высота растений

Для цитирования: Лепешко Е.С., Усатенко Т.В. Оценка коллекции образцов подсолнечника ВИР по селекционно ценным признакам в Приазовской зоне Ростовской области // Масличные культуры. 2022. Вып. 2 (190) С. 30–35.

Благодарность. Авторы выражают благодарность Е.К. Хлесткиной, директору ВИР, доктору биологических наук, профессору РАН, и В.А. Гавриловой, главному научному сотруднику отдела генетических ресурсов масличных и прядильных культур, доктору биологических наук, за предоставленную возможность испытать образцы подсолнечника коллекции ВИР на устойчивость к современным расам ржавчины.

UDC 633.854.78:582.284.21

Evaluation of the sunflower samples collection of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) by economically valuable traits in the Azov zone of the Rostov region.

E.S. Lepeshko, junior researcher

T.V. Usatenko, head of the sunflower breeding and immunity lab., senior researcher

Don experimental station – a branch of “Federal Research Centre “V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops”
2 Zhdanova str., Oporny settl., Azov district, Rostov region, 346754 Russia
Tel.: (863) 42-75-121
gnudos@mail.ru

Abstract. An all-round overcrowding of a crop rotation with sunflower sowings caused the accumulation of infectious matters of many diseases affecting this crop in agrocoenoses and the appearance of the more virulent races of the pathogens. There are reports on infestation of sunflower sowings by a rust pathogen *Puccinia helianthi* Schwein. The studying of the race composition showed the presence of more

aggressive races. This required for the development of sunflower breeding material resistant to the wide spread races of this pathogen. The sunflower collection of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) contains samples being the sources of resistance to rust. We studied valuable for breeding traits of 57 sunflower samples. The works were conducted on fields of the Don experimental station according to the methods developed in the V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK). A level of susceptibility to rust was determined due to the 5-point scale by Melchers and Parker. The samples belonged to four maturity groups, among them the early maturing samples prevailed. A plant height varied from 80 to 240 cm depending on a genotype. These data certifies the studied samples can be used in crosses to develop new parent material. Excessive precipitations at the end of July and at mid-August conditions the huge spreading of rust pathogen in sunflower sowings. A level of infection was maximal in July – August. The sunflower samples from the collection divided by susceptibility to rust pathogen as following: five ones had maximal level of infection of 4 points, eight samples – 3 points, five ones – 2 points, 29 ones – 1 point, ten samples were not infected. The samples from the collection with had no symptoms of disease can be used in breeding to develop parent material resistant to rust pathogen on sunflower.

Key words: sunflower, VIR collection, rust, resistance, growing season, plant height

Acknowledgements. Authors express their appreciation to E.K. Khlestkina, a director of the All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), doctor of biology, professor RAS, and V.A. Gavrilo-va, a chief researcher of the department of genetic resources and textile crops, doctor of biology, for a possibility to test sunflower samples from the VIR collection for resistance to the modern races of rust.

Введение. В последние годы в российских регионах наблюдается тенденция увеличения поражения посевов подсолнечника возбудителем ржавчины. Несколько вспышек поражения растений подсолнечника, которые сменялись депрессиями патогена, отмечено ранее в Тамбовской области с 1992 по 2015 гг. [1]. В Саратовской области сильное поражение выявлено в 2013 г. [2]. Обследование посевов подсолнечника, проведённое в 2015–2018 гг. в Краснодарском крае, выявило поражение ржавчиной сортов с частотой встречаемости болезни от 16 до 52 % в зависимости от

складывающихся погодных условий и группы спелости образцов [3]. Учёные ВНИИМК, изучив расовый состав возбудителя ржавчины на посевах подсолнечника в нескольких регионах России, обнаружили наличие более вирулентных рас [4; 5]. Вредоносность патогена заключается, прежде всего, в уменьшении фотосинтетической активности растений и напрямую зависит от интенсивности развития болезни и погодных условий. По данным Э.Л. Слюсарь, средняя степень поражения растений подсолнечника ржавчиной снижает урожайность семян на 0,5–0,7 т/га, а при сильной степени поражения потери увеличиваются в 2–3 раза. Масличность семян снижается на 40 % [3]. В связи с этим возникла необходимость в расширении работ по созданию исходного селекционного материала подсолнечника, устойчивого к новым расам патогена, и в усовершенствовании методов оценки. Одним из источников расширения генофонда исходного селекционного материала и поиска селекционно-ценных признаков является коллекция подсолнечника ВИР, которая насчитывает к настоящему времени более 2780 образцов, из них 2250 культурного подсолнечника и 500 дикорастущих форм [6]. Мировая коллекция культурного подсолнечника представлена сортами-популяциями и линиями. В результате многолетней работы по выявлению потенциала наследственной изменчивости выделены источники селекционно-ценных признаков: устойчивости к болезням (ложная мучнистая роса, ржавчина, фомопсис), ультраскороспелости, ранне-спелости, крупноплодности семян, которые являются ценным исходным материалом для селекции гибридов подсолнечника [7; 8]. Перед селекционерами была поставлена задача изучить и отобрать образцы коллекции культурного подсолнечника ВИР, представляющие практический интерес для селекции линий подсолнечника, устойчивых к возбудителю ржавчины.

Материалы и методика. Экспериментальные исследования проведены на поле селекционного севооборота Донской

опытной станции – филиала ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК. Объектом оценки были образцы подсолнечника коллекции ВИР. Изучение хозяйственно ценных признаков выполнено по методикам полевых опытов, разработанным во ВНИИМК [9]. Оценку на устойчивость к возбудителю ржавчины (*Puccinia helianthi* Schw.) проводили с использованием американской количественной шкалы Мельчерса и Паркера [10], видоизмененной Л.Ф. Русаковым, в двух повторностях.

Результаты исследований. Для поиска образцов с необходимыми нам селекционно-ценными признаками, а именно материала, обладающего устойчивостью к возбудителю ржавчины, было изучено 57 образцов подсолнечника коллекции ВИР различного происхождения: линии из межлинейных гибридов, устойчивых к ЛМР, и межвидовых гибридов (из США); заразио- и ржавчиноустойчивые линии; отечественные сорта.

По продолжительности вегетационного периода коллекционные образцы можно отнести к четырём группам спелости: скороспелые (84–87 суток), раннеспелые (87–95 суток), среднераннеспелые (95–100 суток), среднеспелые (100–110 суток) (рис. 1). Наибольшее количество образцов относится к раннеспелой группе – 26 шт., скороспелых и среднеспелых – по 12 шт., среднераннеспелых – всего 7. Таким образом, выявлено, что по продолжительности вегетационного периода все изученные образцы коллекции могут быть использованы в селекционных программах создания нового исходного селекционного материала.

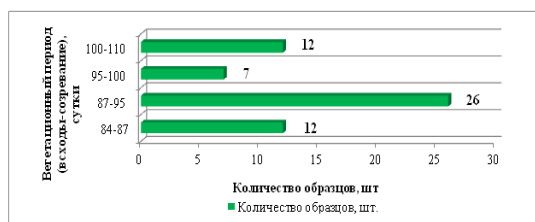


Рисунок 1 – Распределение образцов подсолнечника коллекции ВИР по продолжительности вегетационного периода (сутки), 2021 г.

Так как многие образцы коллекции ВИР представлены межвидовыми гибридами культурного подсолнечника с дикорастущими видами, по высоте растений отмечено сильное варьирование признака. В соответствии с классификатором подсолнечника Международного совета по генетическим ресурсам растений (IBPGR) по высоте растений (1985) утверждены следующие градации: растения ниже 40 см – карликовые; 40–80 см – очень низкие; 80–120 см – низкие; 120–160 – средненизкие; 160–200 см – средние; 200–240 см – средневысокие; 240–280 см – высокие; 280–320 см – средние между высокими и очень высокими; выше 320 см – очень высокие [11]. Образцы подсолнечника изученной коллекции ВИР по этому показателю были распределены на четыре группы (рис. 2). Наибольшее количество образцов – 24 шт. – можно отнести к средненизким растениям, 22 – к низкорослым, только два образца, высота которых была выше двух метров, – к группе средневысоких растений. Показатели признака высоты растений большинства коллекционных образцов оказались приемлемыми для их использования в скрещиваниях с целью расширения генетического разнообразия селекционного материала подсолнечника.

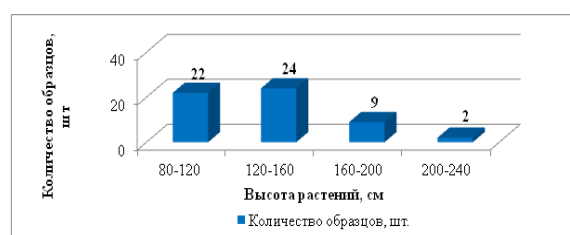


Рисунок 2 – Распределение образцов подсолнечника по высоте растений (см), 2021 г.

Погодные условия вегетационного периода 2021 г. сложились благоприятно для роста и развития подсолнечника. За период вегетации (май – сентябрь) выпало 417,7 мм осадков, это почти в два раза больше среднеголетних данных (244,0 мм). Количество осадков за июль –

август составило 160,3 мм, что также значительно превышало среднемноголетние данные (94,9 мм) (рис. 3).

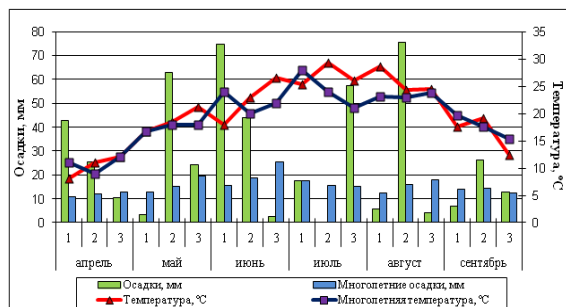


Рисунок 3 – Погодные условия периода вегетации подсолнечника, 2021 г.

Избыточное количество осадков в третьей декаде июля и во второй декаде августа способствовало сильному распространению возбудителя ржавчины на подсолнечнике, инфекционного начала которой было много накоплено в почве в предыдущие годы. Первые признаки поражения (спороношение на листьях) были обнаружены на коллекционных образцах в фазе бутонизации, массовое заражение пришлось на июль – август. Интенсивность развития болезни менялась в зависимости от фазы развития растений и складывающихся погодных условий.

Для оценки степени восприимчивости растений подсолнечника к возбудителю ржавчины использовали количественную пятибалльную шкалу Мельчерса и Паркера (1922), видоизмененную Л.Ф. Русаковым, составленную по принципу учета степени поражения поверхности листа пустулами: 0 баллов – отсутствие поражения; 1 балл – поражено до 10 % поверхности листа; 2 балла – поражено от 11 до 25 % поверхности листа; 3 балла – от 26 до 50 % поверхности листа; 4 балла – поражено свыше 50 % листовой поверхности [10]. Устойчивость в полевых условиях Приазовья к возбудителю ржавчины подсолнечника проявилась по-разному (рис. 4): у пяти образцов наблюдалось сильное поражение (4 балла), у 13 (3 балла и 2 балла) – среднее, у 29 – слабое поражение растений (1 балл), 10 об-

разцов – без поражений (0 баллов). Последние представляют особый интерес для селекции.

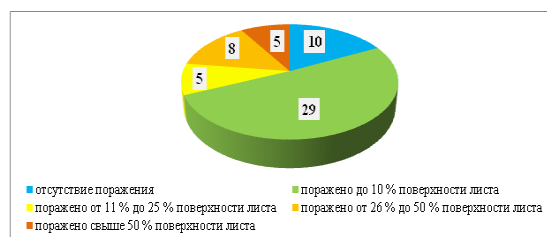


Рисунок 4 – Распределение образцов подсолнечника коллекции ВИР по поражаемости возбудителем гриба *Puccinia helianthi* Schw., 2021 г.

В качестве контроля инфекционной нагрузки возбудителя была использована линия-восстановитель фертильности пыль-цы ЭД 194 Rf, восприимчивая ко всем распространённым в Ростовской области расам этого патогена (таблица).

Таблица

Характеристика хозяйственно ценных признаков образцов коллекции ВИР, проявивших полевую устойчивость к *Puccinia helianthi* Schw.

ДОС – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2021 г.

Сорт, гибрид, линия	№ каталога	Происхождение	Продолжительность вегетационного периода, сутки		Высота растения, см	Диаметр корзинки, см	Степень поражения ржавчиной, балл	
			от всходов до цветения	от всходов до созревания			1-я оценка	2-я оценка
ЭД194 Rf, контроль	-	Гибрид Муза	61	88	109	10,6	3	4
ВИР 263	3324	ВИР 113А х источник Rf, Краснодарский край	58	95	122	11,3	0	0
-	3562	НА 232 х Н. californicus, Краснодарский край	59	92	154	11,8	0	0
СМ 32	3161	Ср. Канада	58	88	132	14,1	0	0
НА-469	3834	США	64	92	111	15,8	0	0
RNA-269	3835	США	71	108	192	14,5	0	0
RNA-859	3838	США	55	85	96	9,6	0	0
RNA-464	3844	США	64	88	98	7,4	0	0
Ждановский № 8281	1047	Ростов-на-Дону	45	84	105	12,3	0	0
-	1878	ВНИИМК	60	102	159	18,2	0	0
НА-R8	3847	США	58	87	103	9,0	0	0

Продолжительность вегетационного периода выделившихся 10 образцов варьировала от 84 до 108 суток. По высоте растений (96–192 см) их можно отнести к низкорослым и среднерослым формам. Среди них были ветвистые (ВИР 263; № 3562; RHA-269; RHA-859; RHA-464) и однокорзиночные (СМ 32; НА 469; Ждановский 8281; № 1878; НА-R8) образцы.

Особый интерес для использования в селекционной практике представляют три образца. **Канадская линия СМ 32** – однокорзиночная, с хорошо выполненной плоской корзинкой, с периодом развития от всходов до цветения 58 суток, устойчивая к возбудителю ржавчины, можно использовать в скрещиваниях для создания самоопыленных линий, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков. **Среднерослая линия RHA-269** (192 см) – ветвистая, с хорошо развитой центральной корзинкой (14,5 см), с увеличенной продолжительностью вегетационного периода (108 суток), зацветающая на 71-е сутки после всходов, устойчивая к возбудителю ржавчины подсолнечника. Она может быть использована как источник устойчивости к ржавчине и источник увеличения вегетационного периода родительских линий для создания позднеспелых гибридов. **Номер 3562** отличается ветвистостью по всей длине стебля, центральная корзинка хорошо развита и расположена значительно выше боковых, при созревании полуповёрнутая вниз с изогнутым стеблем (рис. 5).



Рисунок 5 – Линия из межвидового гибрида НА232 × *N. californicus* (3562) (ориг.)

Линия может быть использована как источник устойчивости растений подсолнечника к ржавчине и в скрещиваниях для создания исходного селекционного материала с комплексом селекционно-ценных признаков.

Заключение. Проведенная оценка 57 образцов подсолнечника коллекции ВИР по комплексу хозяйственно ценных признаков позволила распределить их по длине вегетационного периода, группам спелости, высоте растений и устойчивости к возбудителю ржавчины подсолнечника. Особый интерес для селекционной работы представляют образцы, показавшие устойчивость в полевых условиях Ростовской области к возбудителю ржавчины подсолнечника. Лучшие из них – RHA-269, СМ 32 и 3562 – включены в селекционный процесс для создания исходного селекционного материала, устойчивого к возбудителю ржавчины подсолнечника (*Puccinia helianthi* Schw.).

Список литературы

1. Вытрицкая А.А. Микобиота подсолнечника в Тамбовской области. – Тамбов: Принт-Сервис. – 2015. – С. 78–81.
2. Сибикеева Ю.Е. Микозы подсолнечника в Саратовской области и меры борьбы с ними // Поле деятельности. – 2013. – № 7. – 34–35.
3. Децына А.А., Терещенко Г.А., Илларионова И.В. Распространённость ржавчины на сортах подсолнечника в условиях Краснодарского края // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 2 (174). – С. 101–106. DOI: 10.25230/2412-608X-2018-2-174-101-106.
4. Арасланова Н.М., Антонова Т.С., Ивевбор М.В., Хатнянский В.И. Определение расовой принадлежности изолятов ржавчины (*Puccinia helianthi* Schwein), поражающей подсолнечник в некоторых регионах России // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 4 (180). – С. 107–112. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-4-180-107-112.
5. Антонова Т.С., Арасланова Н.М., Ивевбор М.В., Саукова С.Л., Путинова Ю.В. Новые расы *Puccinia helianthi* Schwein – возбудителя ржавчины подсолнечника в Российской Федерации // Вестник Российской Федерации

сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 5. – С. 23–26. DOI: 10.30850/vrsn/2020/5/23-26.

6. Gavrilova V.A., Rozhkova V.T., Anisimova I.N. Sunflower genetic collection at the Vavilov Institute of Plant Industry // *Helia*. – 2014. – V. 37 (60). – P. 1–16. DOI: 10.1515/helia-2014-0001.

7. Гаврилова В.А., Анисимова Н.И., Воронова О.Н., Карабицина Ю.И., Рожкова В.Т. Создание и применение генетической коллекции подсолнечника ВИР // В кн.: Генофонд и селекция растений. Тезисы докладов II Международной конференции, посвященной 80-летию СИБНИИРС. – Новосибирск, 2016. – С. 18–19.

8. Рожкова В.Т., Ступникова Т.Г. Основные направления работы с мировой коллекцией подсолнечника на Кубанской опытной станции ВИР // В кн.: Идеи Вавилова в современном мире. Тезисы докладов IV Вавиловской международной научной конференции. – СПб.: ВИР, 2017. – С. 147.

9. Сроки и методы учета болезней, вредителей и паразитов // В кн.: Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под общ. ред. В.М. Лукомца; 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 327.

10. Melchers L.E., Parker J.H. Rust resistance in winter-wheat varieties // *Bulletin* № 1046. US. Department of Agriculture. – 1922. – P. 32.

11. Descriptors for cultivated and wild sunflower. – Rome: IBPGR, 1985. – 37 p.

References

1. Vypritskaya A.A. Mikrobiota podsolnechnika v Tambovskoy oblasti. – Tambov: Print-Servis, 2015. – S. 78–81.

2. Sibikeeva Yu.E. Mikozy podsolnechnika v Saratovskoy oblasti i mery bor'by s nimi // *Pole deyatelnosti*. – 2013. – № 7. – 34–35.

3. Detsyna A.A., Tereshchenko G.A., Illarionova I.V. Rasprostranennost' rzhavchiny na sortakh podsolnechnika v usloviyakh Krasnodarskogo kraya // *Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK*. – 2018. – Вып. 2 (174). – S. 101–106. DOI: 10.25230/2412-608X-2018-2-174-101-106.

4. Araslanova N.M., Antonova T.S., Ivebor M.V., Khatnyanskiy V.I. Opredelenie rasovoy prinadlezhnosti izolyatov rzhavchiny (*Puccinia helianthi* Schwein), porazhayushchey podsolnechnik v nekotorykh regionakh Rossii // *Maslichnye kul'tury*. – 2019. – Вып. 4 (180). – S. 107–112. DOI: 10.25230/2412-608X-2019-4-180-107-112.

5. Antonova T.S., Araslanova N.M., Ivebor M.V., Saukova S.L., Pitinova Yu.V. Novye rasy *Puccinia helianthi* Schwein – vzbuditelya rzhavchiny podsolnechnika v Rossiyskoy Federatsii // *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki*. – 2020. – № 5. – S. 23–26. DOI: 10.30850/vrsn/2020/5/23-26.

6. Gavrilova V.A., Rozhkova V.T., Anisimova I.N. Sunflower genetic collection at the Vavilov Institute of Plant Industry // *Helia*. – 2014. – V. 37 (60). – R. 1–16. DOI: 10.1515/helia-2014-0001.

7. Gavrilova V.A., Anisimova N.I., Voronova O.N., Karabitsina Yu.I., Rozhkova V.T. Sozdanie i primeneniye geneticheskoy kollektzii podsolnechnika VIR // V kn.: Genofond i selektsiya rasteniy. Tezisy dokladov II Mezhdunarodnoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu SIBNIIRS. – Novosibirsk, 2016. – С. 18–19.

8. Rozhkova V.T., Stupnikova T.G. Osnovnyye napravleniya raboty s mirovoy kollektsiyey podsolnechnika na Kubanskoй опытной станции ВИР // V kn.: Idei Vavilova v sovremennom mire. Tezisy dokladov IV Vavilovskoy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. – SPb.: VIR, 2017. – С. 147.

9. Sroki i metody ucheta bolezney, vreditel'ey i zarazikhi // V kn.: Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa; 2-e izd., pererab. i dop. – Krasnodar, 2010. – С. 327.

10. Melchers L.E., Parker J.H. Rust resistance in winter-wheat varieties // *Bulletin* № 1046. US. Department of Agriculture. – 1922. – P. 32.

11. Descriptors for cultivated and wild sunflower. – Rome: IBPGR, 1985. – 37 p.

Сведения об авторах

Е.С. Лепешко, мл. науч. сотр.

Т.В. Усатенко, зав. лаб., ст. науч. сотр.

Получено/Received

14.04.2022

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

16.04.2022

Получено после доработки/Manuscript revised

20.04.2022

Принято/Accepted

25.04.2022

Manuscript on-line

30.06.2022