УДК 633.854.78:631.52

DOI: 10.25230/2412–608X–2020–3–183–147–156

История селекции подсолнечника в России на устойчивость к зарази- хе (обзор)

В.И. Хатнянский,
зав. отделом, канд. с.-х. наук

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 254-23-33
E-mail: podsolnechnik@vniimk.ru

Для цитирования: Хатнянский В.И. История селекции подсолнечника в России на устойчивость к зарази-хе (обзор) // Масличные культуры. – 2020. – Вып. 3 (183). – С. 147–156.

Ключевые слова: подсолнечник, зарази-ха, селекционный процесс, сорта, внедрение.

История селекции подсолнечника в России неразрывно связана с селекцией на устойчивость к паразитическому растению – зарази-хе (*Orobanche cumana* Wallr.). Главной наиболее важной задачей, стоящей перед учеными, было выведение устойчивых к зарази-хе сортов. Создание учеными В.С. Пустовойтом, Л.А. Ждановым, Е.М. Плачек и другими селекционерами и внедрение в производство зарази-хеновосливых сортов сыграло важную роль в сохранении и повышении урожайности подсолнечника. В силу сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита в процессе естественного отбора на фоне устойчивых сортов и гибридов происходит выделение более агрессивных рас зарази-хи, способных выжить и размножиться. Контроль над распространением новых рас паразита путем создания новых сортов и гибридов подсолнечника должен быть непрерывным.

UDC 633.854.78:631.52

History of sunflower breeding for resistance to broomrape in Russia (review).

V.I. Khatnyaysky, PhD in agriculture, head of the department
V.S. Pustovoyt All-Russian Research Institute of Oil Crops (VNIIMK)
17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

Key words: sunflower, broomrape, breeding process, varieties, introduction.

The history of sunflower breeding in Russia is permanently connected with breeding for resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) – a parasitic plant. The most important task for the scientists was to develop varieties resistant to broomrape. V.S. Pustovoyt, L.A. Zhdanov, E.M. Plachek and other breeders have developed broomrape tolerant sunflower varieties. Their introduction into agricultural production played a huge role in keeping and increasing of sunflower productivity. As evolution of host-plant and parasite develops inseparably, during natural selection of resistant varieties and hybrids there are appeared the new more aggressive races of broomrape which are able to live and multiply. The development of the new aggressive races must be controlled permanently. It can be reached by development of the new resistant sunflower varieties and hybrids.

История селекции подсолнечника в России неразрывно связана с его селекцией на устойчивость к паразитическому растению – зарази-хе (*Orobanche cumana* Wallr.).

Селекционная работа с подсолнечником началась одновременно с внедрением этой культуры в производство. По словам Г.И. Танфильева: «От собирания полезных для человека продуктов растительного царства только один шаг к разведению более необходимых растений» [1]. А это уже селекция, пусть даже стихийная. Отбирались семена с лучших растений, наиболее отвечающих его потребностям.

Еще до того, как научные учреждения обратились к подсолнечнику как объекту селекции, были созданы весьма современные типы полевого культурного растения, отличающиеся по многим хозяйственно полезным признакам. По свидетельству В.С. Пустовойта, среди сортов народной селекции встречались «весьма ранние формы, обладающие карликовым ростом, а также гиганты, достигающие высоты до 4 м с длинным вегетационным периодом – все они представляли собой чрезвычайно пестрые смеси» [2].

Первые планомерные исследования и научная селекция подсолнечника были начаты в 1909–1913 гг. В.С. Пустовойтом на опытно-селекционном поле «Круглик» в Екатеринодаре, Е.М. Плачек на Саратовской опытной станции и В.Б. Енкеным в Харькове. Главной, наиболее важной задачей, стоящей перед учеными, было создание устойчивых к зарази́хе сортов.

В описании исходного материала, ставшего основой для первого этапа селекционных работ с подсолнечником в Краснодаре, В.С. Пустовойт указывал, что это были образцы «местных неулучшенных сортов из Краснодара, Орджоникидзевского края, Ростовской и Воронежской областей, а также Украины. Основная часть в коллекции была представлена образцами бывшей Кубанской области» [3]. Первый зарази́хоустойчивый сорт подсолнечника Круглик 7-15-163 был выведен В.С. Пустовойтом в 1916 г. методом многократного индивидуального отбора. По урожайности семян этот сорт превышал местные сорта на 18–25 %. В 1922 г. этот сорт занял основные районы возделывания подсолнечника в бывшей Кубанской области [2].

В 1919 г. на Саратовской селекционной опытной станции Е.М. Плачек методом многократного индивидуального отбора удалось выделить три семьи, которые отличались зарази́хоустойчивостью. В дальнейшем был выведен сорт Саратовский 169 [4].

В 1925 г. В.С. Пустовойтом из сорта Круглик 7-15-163 был выведен новый более урожайный зарази́хоустойчивый сорт Круглик 631 [2; 5]. Первые сорта, созданные В.С. Пустовойтом в период 1916–1925 гг., отличались высокой урожайностью и высевались на площади свыше 500 тыс. га. В 1927 г. в Госкомиссию был передан новый зарази́хоустойчивый сорт подсолнечника Круглик А-41, который по комплексу хозяйственно ценных признаков превосходил ранее районированные сорта. Следует отметить, что этот сорт оказался первым, на котором В.С. Пусто-

войт доказал возможность селекции подсолнечника на высокую масличность (около 36 %) [6].

Производственная проверка зарази́хоустойчивых сортов, созданных В.С. Пустовойтом, Е.М. Плачек, Л.А. Ждановым в течение ряда лет, показала значительное преимущество их перед местными сортами. Селекционные сорта выгодно отличались от местных более коротким вегетационным периодом, выравненностью по высоте, высокими масличностью и урожаем семян [4; 7; 8].

Однако уже в 1927 г. из разных районов Ростовской области, Краснодарского края, Украины, Воронежской области стали поступать сведения о том, что все лучшие сорта, считавшиеся ранее устойчивыми, сильно поражались зарази́хой [3; 5; 10; 11; 12]. Л.А. Жданов по этому поводу писал: «Все испытанные формы и сорта подсолнечника, в т. ч. и иммунные, селекции Саратовской опытной станции и опытной станции «Круглик» в условиях Донского округа в сильной степени поражаются зарази́хой» [14].

Кроме различий по вирулентности, расы зарази́хи отличались по характеру реакции на внедрение в корневую систему подсолнечника. Существенным внешним отличием устойчивых к расе А форм подсолнечника от форм, устойчивых к расе Б, является отсутствие на корнях второй группы вздутий, которые весьма характерны для биологической группы, к которой принадлежат такие сорта, как Саратовский 169, Круглик А-41, Фуксинка 10 и др. Зарази́ху, по отношению к которой селекционные сорта типа Саратовский 169, Круглик А-41 и Фуксинка 10 устойчивы, отнесли к расе А, или к «доброй» зарази́хе, а более вирулентную, поражающую эти сорта, – к расе Б или «злой» зарази́хе. Во многих районах встречались и раса А, и раса Б [2; 6; 8; 15; 16; 17]. Дальнейшими исследованиями было установлено, что существует комплекс рас зарази́хи А и комплекс рас зарази́хи Б. По этому поводу В.С. Пусто-

войт писал: «Комплекс рас заразики Б в зависимости от районов распространения обладает неодинаковой вирулентностью, или более правильно, расовый состав того, что объединяется понятием заразики Б, неодинаков» [5]. В.С. Пустовойт первым высказал предположение, что правильно говорить не о двух расах А и Б, а о комплексе рас. Позднее к этому мнению пришли И.Г. Бейлин [16; 18], А.М. Роцин [10] и Л. А. Жданов [19; 20].

Следует отметить, при сильном поражении заразики поля подсолнечника давали очень низкие урожаи – 1,5–3,0 ц/га, были случаи полной гибели подсолнечника. Это вызвало необходимость усилить селекционную работу с подсолнечником на устойчивость к заразики расы Б.

С этой целью на полевом участке Армавирского опорного пункта на сильно инфицированном естественном заразики фоне была высеяна большая коллекция образцов местного подсолнечника с Северного Кавказа, Воронежской области, Украинской ССР, а также образцы подсолнечника, отобранные В.С. Пустовойтом. Первые попытки оценки заразикустойчивости подсолнечника основывались на подсчете цветоносов растения-паразита в поле на естественном фоне. Этот способ помог выявить различия в восприимчивости конкретного сортообразца, но он был недостаточно надежным для сравнительной оценки всего исходного селекционного материала. Для получения достоверной оценки отобранного исходного материала впервые на Армавирском опорном пункте был создан искусственный жесткий инфицированный фон, было собрано и внесено в почву 250 кг семян заразики на площади 8 га. На этом фоне было высеяно около 2000 образцов. Все растения погибли, выжили только отдельные растения, которые сформировали небольшое количество семян. Уже на следующий год на устойчивость к заразики изучалось около 6000 образцов семян местного подсолнечника, включая образцы, выделенные ранее [21].

Изучение собранных образцов на инфицированном фоне показало, что, несмотря на ряд отрицательных признаков, среди растений встречались такие, которые были слабо поражены заразики. В начальный период основным направлением было создание заразикувыносливых сортов. В дальнейшем селекционная программа была ориентирована на совершенствование методики получения заразикустойчивых сортов.

Большое значение при оценке селекционного материала на устойчивость к заразики при значительных объемах работ придавалось сокращению сроков, уменьшению затрат, повышению точности оценки. С этой целью В.С. Пустовойтом [12] был разработан оранжерейный метод оценки на заразикустойчивость, который был усовершенствован в отделе физиологии А.Я. Панченко [13]. Учет пораженности на 25-й день после всходов полностью соответствовал характеристике селекционного материала, полученного полевым методом на инфицированном фоне.

Анализируя итоги работы по селекции подсолнечника за период 1927–1930 гг. С.И. Жегалов [9] писал: «В настоящее время можно считать заразику совершенно побежденной, так как выведение сортов, иммунных против нее, устраняет необходимость какой-нибудь борьбы, вопрос о заразики можно считать совершенно ликвидированным».

Селекция подсолнечника на устойчивость к заразики потребовала детального изучения всех сторон взаимоотношения растения-хозяина и паразита.

А.И. Стебут [22] обнаружил, что у иммунных форм в местах внедрения проростков заразики образуются характерные вздутия, приводящие к отмиранию заразики.

Л.А. Жданов [8] установил наличие самых разнообразных взаимоотношений между различными формами подсолнечника и заразики. Обобщая полученный материал, он наметил следующие ступени

иммунитета: абсолютный иммунитет, относительный иммунитет, условный иммунитет, переходная ступень к иммунитету (заразиховыносливые формы подсолнечника), полное отсутствие иммунитета.

Н.А. Успенский [23], изучая на Воронежской опытной станции сорта подсолнечника, устойчивые к заразице расы Б, установил отсутствие специфической реакции – образование вздутия на корнях. В.С. Пустовойт [2] пришел к аналогичному заключению.

Таким образом, ученые пришли к выводу, что способность растений образовывать вздутия на корнях, как реакция на внедрение паразита, является частным случаем проявления иммунитета и не исчерпывает всей сложности взаимоотношения подсолнечника и заразицы.

Одновременно с селекцией подсолнечника на устойчивость к заразице велся поиск других эффективных мер борьбы с паразитом. Разрабатывался способ провокационных посевов подсолнечника с последующим их запахиванием, чтобы вызвать массовое прорастание семян заразицы [24]. Выдвигался биологический метод борьбы [11; 25; 26; 27]. Предпринимались попытки искусственной иммунизации подсолнечника против заразицы [28]. Однако из-за слабой эффективности широкого использования эти методы не получили.

К моменту выведения первых заразиховыносливых сортов подсолнечника в ряде регионов создалось угрожающее положение в связи со значительным распространением заразицы расы Б. В этих районах подсолнечник давал настолько низкие урожаи, что его возделывание стало убыточным. Введение в производство заразиховыносливых сортов ликвидировало эту угрозу и оказало решающее влияние на сохранение и повышение урожаев подсолнечника [6; 7; 29].

Для доказательства значения заразихоустойчивых сортов в районах распространения заразицы расы Б приведем

данные сравнительного испытания групп подсолнечника. В 1948 г. на Донской опытно-селекционной станции заразиховыносливый сорт Ждановский 8182 показал урожай 22,5 ц/га, а восприимчивый сорт ВНИИМК 4036 – 3,5 ц/га. В 1949 г. в Краснодаре заразиховыносливый сорт подсолнечника ВНИИМК 6540 по числу цветonoсов заразицы на одно растение был поражен в 200 раз слабее незаразиховыносливого сорта ВНИИМК 4036 и превзошел его по урожаю семян в 7 раз [3; 19].

Полученные данные свидетельствуют о том, что в районах распространения заразицы Б получение стабильно высоких урожаев подсолнечника было возможно только при использовании заразиховыносливых сортов. В период 1940–1945 гг. особенно широкое распространение получил заразиховыносливый сорт подсолнечника Ждановский 8281, этот сорт высевался на площади свыше 1 млн га [20]. В последующие годы ВНИИМКом и его опытной сетью была получена линейка сортов подсолнечника, которые по комплексу признаков значительно превысили ранее районированные сорта.

Такие сорта, как Передовик, Армавирский 3497, ВНИИМК 1646, ВНИИМК 6540, ВНИИМК 8931, ВНИИМК 8883, Маяк селекции ВНИИМК, а также Зенит – Донской селекции высевались на площади свыше 3 млн га [30; 31; 32; 33; 34].

Важно отметить, что у большинства заразиховыносливых сортов, широко используемых в производстве, благодаря разработанному В.С. Пустовойтом эффективному методу селекции подсолнечника, основанному на индивидуальном отборе с оценкой по потомству, а также схемам улучшающего семеноводства сортов подсолнечника в процессе их размножения, устойчивость к заразице была значительно повышена в процессе семеноводческой работы. Так, сорт подсолнечника ВНИИМК 1646, занимавший в 1956 г. 895 тыс. га, в условиях Армавирского опорного пункта в период с 1937 по

1945 гг. поражался заразой на 20–40 %, а в 1955–1957 гг. элита этого сорта поражалась только на 3–5 % [35].

«Выведение заразоуносливых сортов подсолнечника для разных климатических зон страны является крупным достижением отечественной селекции. Если бы не были выведены заразоуносливые сорта, то культуры подсолнечника в СССР в том ее значении, какое она имеет в настоящее время, не было бы», – писал В.С. Пустовойт [35].

В силу сопряженной эволюции растения-хозяина и паразита внедрение в производство заразоустойчивых сортов не означает окончательной победы над заразой. В процессе естественного отбора на фоне устойчивых сортов происходит выделение более агрессивных рас заразы, которые способны выжить и размножаться. Процесс расообразования у *O. ситана* продолжается [38; 39; 40; 41; 42].

С 1976 г. была начата работа по переводу сорта Передовик, который высевался в СССР на площади свыше 1 млн га и 1 млн га за рубежом, на заразоустойчивую основу. С этой целью на жестком естественном заразовом фоне были высеяны оригинальные семена сорта Передовик. Были отобраны образцы по признаку наименьшего поражения заразой. На следующий год лучшие по устойчивости образцы высевались на жестком искусственном инфекционном фоне (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность отбора на инфекционном фоне при селекции подсолнечника на устойчивость к новым расам заразы

Краснодарский край, Кушевский район

Год	Поражение заразой контрольного сорта Передовик		Селекционные номера				
			всего, шт.	поражение заразой		устойчивых	
	%	степень, шт.		%	степень, шт.	шт.	%
1976	99	16,4	180	32,0	10,5	12	6,8
1977	100	17,3	513	21,9	8,1	206	40,1
1978	98	18,8	896	15,8	6,2	378	42,1
1979	99	13,1	584	12,9	4,1	298	51,0
1980	100	13,2	548	11,8	3,8	293	53,4

Выделенные номера в среднем были поражены на 32 % со степенью 10,5 цветочков заразы на одно пораженное растение. А уже в 1980 г. испытываемые номера были поражены в среднем в 3,5 раза слабее контрольного сорта. Используя инфицированный фон, удалось отобрать биотипы значительно более устойчивые, чем средняя устойчивость популяции [43; 44].

В настоящее время основными методами оценки на устойчивость к заразе остается как полевой, так и тепличный. Оценка на заразоустойчивость в условиях теплиц и камер искусственного климата позволяет выбраковывать малоценный по устойчивости селекционный материал, что дает возможность резко сократить объемы исследований в полевых условиях.

Используя метод резервов, удалось постепенно повысить устойчивость к заразе в популяции подсолнечника при одновременном сохранении высокого полиморфизма, позволяющего вести селекцию на дальнейшее повышение продуктивности. Успехи селекции на устойчивость к комплексу рас заразы объясняются тем, что отборы устойчивых растений велись на фоне сложной популяции заразы, собранной в основных зонах возделывания подсолнечника.

Начиная с 1963 г. из Молдавской ССР, юго-западной части Румынии стали поступать сведения, что сорта подсолнечника, отличающиеся ранее устойчивостью, в значительной степени поразились заразой. Это свидетельствовало о появлении более вирулентного биотипа заразы, преодолевающего устойчивость сортов подсолнечника, не поражавшихся комплексом рас Б, названного молдавской расой [36]. Позднее молдавская раса распространилась на территории Украины, Ростовской области, Северного Кавказа.

Коренной перелом в получении нового селекционного материала, устойчивого к более агрессивным расам заразы, про-

изошел в связи с работами Г.В. Пустойт. Ей удалось решить важную задачу – получить подсолнечник культурного типа на основе межвидовой гибридизации, обладающий групповым иммунитетом к таким болезням и вредителям, как ложная мучнистая роса, заразиха, ржавчина, вертициллез, гелихризозная тля, подсолнечная огневка [37; 46; 47].

В 1978 г. был районирован высокопродуктивный сорт, созданный на основе межвидового гибрида Прогресс. В последующем были созданы сорта Октябрь и Юбилейный 60, устойчивые к новым расам заразихи, среднеспелые Конкурент и Лидер, раннеспелый Березанский и скороспелый Кавказец, урожайность которых в производственных условиях достигала 30–35 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

Результаты испытания сортов из межвидовых гибридов подсолнечника на устойчивость к новым расам заразихи

Инфекционный фон ВНИИМК, 1980–1982 гг.

Сорт	Вегетационный период, дни	Урожайность семян, ц/га	Масличность семян, %	Поражение заразихой	
				%	степень, шт.
Прогресс	92	18,6	50,0	99	22,0
Октябрь	90	29,8	50,8	3	2,0
Юбилейный 60	90	30,3	48,9	0	0
Конкурент	91	32,2	51,0	0	0
к-Круглик А-41	90	13,1	36,8	100	29,0
к-Передовик	91	20,3	51,9	98	19,7

Использование отдаленной гибридизации в роде *Helianthus* позволило создать селекционный материал на новой генетической основе, что в значительной степени ликвидировало уязвимое место в культуре подсолнечника – поражение заразихой и другими болезнями.

В конце 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия активно продолжалась работа на заразиоустойчивость на Донской опытной станции масличных культур имени Л.А. Жданова. С 1985 г. районирован по Ростовской области сорт подсолнечника Донской 60. В экологическом испытании на Белгородской и Укра-

инской опытных станциях ВНИИМК урожайность нового сорта была выше на 1,9–3,7 ц/га по сравнению со стандартным сортом Восток и ВНИИМК 8883. На инфицированном фоне прибавка урожая составила 6,7 ц/га по сравнению с сортом Зенит [45].

Таким образом, в 80-х годах прошлого столетия существовало два пути получения исходного материала подсолнечника, устойчивого к более агрессивным расам заразихи. Первый путь – улучшение популяции, отобранной на заразиофоне, второй путь – создание сортов на основе межвидовой гибридизации.

В настоящее время во многих районах возделывания подсолнечника, в т. ч. и за рубежом (Молдавия, Румыния, Испания) появились новые расы заразихи, интенсивно поражающие в этих зонах все ранее районированные сорта и гибриды.

Аналогичное явление было отмечено по мучнистой росе и бурой листовой ржавчине у пшеницы. Сорта Аврора и Кавказ превосходили сорт Безостая 1 по устойчивости к бурой ржавчине в год их распространения, но с развитием в природе вирулентной расы они стали беззащитными, как не имеющие необходимой общей устойчивости [48].

Установлено, что у большинства паразитов, поражающих культурное растение, популяция состоит из особей, различающихся по характеру вирулентности к сортовому разнообразию растения-хозяина. Это явление намного усложняет селекционную работу [10; 49; 50; 51; 52].

На основании полученных результатов авторами были сделаны выводы, что в различных районах возделывания подсолнечника складывается свой расовый состав заразих. Так, П.Г. Шаровой [49] из популяции заразихи окрестностей Кишинева выделено сорок четыре биотипа, которые отличались друг от друга как по характеру поражения, так и по распространенности. На основании различий в патогенности заразихи Vranceanu [52] было идентифицировано пять физиологи-

ческих рас (А, Б, С, Д, Е), Asimovic [53] – семь. В настоящее время в мире известно 8 рас. Размножались и широко распространились высоковирулентные расы F и G [41], при этом раса G стала занимать преобладающее положение во многих популяциях не только юга России, но и в Волгоградской, Саратовской, Самарской, Оренбургской областях. Таким образом, имеется основание полагать, что в настоящее время у *O. citarpa* Wallr. существует активный процесс расообразования. В любой момент следует ожидать появления новой, еще более опасной расы, против которой существующие сорта окажутся бессильными [54].

В настоящее время основным направлением селекционной работы на устойчивость является создание сортов и гибридов, обладающих элементами общей защиты, хотя менее эффективными, но зато проявляющими свое защитное действие против паразита, независимо от их расовой патогенной специфичности, т. е. обладающими горизонтальной устойчивостью.

На Третьем международном симпозиуме по заразихе (г. Кордоба, Испания) ученые пришли к выводу, что сочетание горизонтальной и вертикальной устойчивости является ключом к увеличению срока устойчивости гибридов подсолнечника к заразихе [55].

Список литературы

1. Танфильев Г.И. Очерк: география и история главнейших культурных растений. – Одесса, 1923. – 191 с.
2. Пустовойт В.С. Краткий обзор работ с масличным подсолнечником за период 1912–1925 гг. // Тр. Кубан.-Черн. НИИ и селекц. станции «Круглик». – КубСХИ, 1926. – Вып. 38. – 16 с.
3. Пустовойт В.С. Селекция подсолнечника // В кн.: Подсолнечник. – Краснодар, 1940. – С. 7–43.
4. Плачек Е.М. К вопросу об иммунитете подсолнечника // Маслобойно-жировое дело. – 1928. – 3. – С. 29–34.
5. Пустовойт В.С. Результаты работ ВНИИМК по селекции подсолнечника // Селекция и семеноводство. – 1937. – I. – С. 12–20.
6. Пустовойт В.С. Селекция подсолнечника // В кн.: Агротехника и селекция масличных культур. – М., 1939. – С. 75–87.
7. Пустовойт В.С. Подсолнечник // В кн.: Селекция, агротехника и механизация масличных культур. – Краснодар, 1939. – С. 3–24.
8. Жданов Л.А. Результаты работ по селекции подсолнечника на устойчивость к «злой» заразихе // Известия по опытному делу Северного Кавказа. – 1930. – Вып. 3 (20). – С. 1–24.
9. Жегалов С.И. Введение в селекцию сельскохозяйственных растений. – Л.: Госиздат, 1928. – 484 с.
10. Роцин А.М. Изучение расового состава заразихи в связи с селекцией подсолнечника // Отчет ВНИИМК. – 1940. – С. 301–334.
11. Стреляева Н.И. Проращивание семян заразихи в искусственных условиях // С.-х. биология. – 1978. – Т. 13. – № 3. – С. 462–463.
12. Пустовойт В.С. Избранные труды: Разработка методов селекции и семеноводства подсолнечника. – М.: Колос, 1966. – С. 86–100.
13. Панченко А.Я. Ранняя диагностика заразихоустойчивости в селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1975. – Вып. 2. – С. 107–115.
14. Жданов Л.А. Подсолнечник и заразиха // Бюл. Сессии ВАСХНИЛ. – Воронеж, 1933. – С. 12–15.
15. Бейлин И.Г. Заразиха на подсолнухе и борьба с ней. – Воронеж: Коммуна, 1930. – 24 с.
16. Бейлин И.Г. Расовый состав *O. citarpa* Wallr. на подсолнечнике: отчет о работе за 1940 год. – Краснодар: ВНИИМК, 1940. – С. 623–635.
17. Жданов Л.А. Заразиха и состояние подсолнечника в северных округах Северо-Кавказского края // Маслобойно-жировое дело. – 1930. – 3 (56). – С. 51–59.
18. Бейлин И.Г. Физиологические расы паразитов, их теоретическое и практическое значение // Памяти академика А.А. Рихтера. Труды Института физиологии растений АН СССР – М.-Л.: изд-во АН СССР, 1948. – Т. 6. – № 2. – С. 58–62.
19. Жданов Л.А. Итоги селекционной работы по масличным культурам на Дону // В кн.: Достижения отечественной селекции. – М.: Колос, 1967. – С. 231–242.
20. Жданов Л.А., Барцинский Р.М., Лященко И.Ф. Биология подсолнечника. – Ростов-на-Дону, 1950. – 103 с.
21. Щербина В.И. Селекция подсолнечника на Армавирской опытной станции // В кн.: Подсолнечник. – М.: Колос, 1975. – С. 233–238.
22. Стебут А.И. Подсолнечник и заразиха: юбилейный сборник, посвященный К.А. Тимирязеву. – М., 1916. – С. 59–75.

23. Успенский Н.А. Борьба с заразихой в ЦЧО // Бюл. сессии ВАСХНИЛ. – Воронеж, 1933. – 1. – С. 16–17.
24. Барцинский Р.М. О новом способе освождения почвы от заразихи // Докл. ВАСХНИЛ. – 1940. – № 9. – С. 41–44.
25. Бройштейн Ц.Г., Кабулов Д.Г. Перспективы биологического метода борьбы с египетской заразихой // Тр. Самаркандского университета. – Самарканд, 1961. – Вып. 109. – С. 187–192.
26. Иванов Т. Несколько слов о борьбе с подсолнечной заразихой и роли подсолнечной мушки // Сельскохозяйственный вестник Юго-Востока. – 1912. – № 19. – С. 10–11.
27. Матковский С.Т. Биологический метод борьбы с заразихой // Тр. селекционно-генетического института. – 1952. – С. 156.
28. Родигин М.Н. К вопросу о механизме химической иммунизации растений. Роль фенольных соединений // Тр. Харьковского с.-х. института. – 1969. – Вып. 79 (116). – С. 3–9.
29. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство масличных культур за годы советской власти. – В кн.: Материалы юбилейной сессии, посвященной 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. – М.: ВАСХНИЛ, 1958. – С. 381–391.
30. Пустовойт В.С., Пустовойт Г.В. Селекция подсолнечника на устойчивость к заразихе // Защита растений от вредителей и болезней. – 1963. – № 4. – С. 15–17.
31. Пустовойт В.С. Итоги работ по селекции подсолнечника за 1912–1961 годы // В кн.: Генетика сельскому хозяйству. – М., 1963. – С. 372–386.
32. Пустовойт В.С. Итоги работ по селекции и семеноводству подсолнечника // Агробиология. – 1964. – 5. – С. 682–697.
33. Горбаченко Ф.И., Мезинова В.В., Усатенко Т.В. Селекция подсолнечника на устойчивость к заразихе // Масличные культуры. – М., 1985. – С. 32–33.
34. Пустовойт В.С. Наука и производство // Агробиология. – 1965. – 1. – С. 3–9.
35. Пустовойт В.С. Результаты работ и очередные задачи по селекции и семеноводству подсолнечника в СССР // В кн.: Всесоюзное совещание работников с.-х. науки, 1956 год. – М., 1957. – С. 330–343.
36. Бурлов В.В., Костюк С.В. Наследование устойчивости к местной расе заразихи *O. cuman* Wallr. у подсолнечника // Генетика. – 1976. – Т. 12. – № 2. – С. 44–51.
37. Гешеле Э.Э., Пустовойт Г.В. Генетические основы селекции подсолнечника на иммунитет // В кн.: Генетика и селекция болезнеустойчивых сортов культурных растений. – М.: Наука, 1974. – С. 226–244.
38. Антонова Т.С. Заразиха на подсолнечнике. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2018. – 58 с.
39. Стоянова И., Симеонов Б. [и др.]. Сльнчогледът в България. – София, 1977. – 227 с.
40. Ma D.T. and Jan C.C. Distribution and race composition of sunflower broomrape (*Orobanche cuman* Wallr.) in Northern China // Proc. of 3rd Inter. Symp. on Broomrape (*Orobanche* spp.) in Sunflower, Cordoba, Spain, June 3–6, 2014. – P 65–69.
41. Molinero-Ruiz L., Delavault P., Perez-Vich B., Pacureanu-Joita M., Bulos M., Altieri E., Dominguez J. History of the race structure of *Orobanche cuman* and the breeding of sunflower for resistance to this parasitic weed: A review // Spanish journal of Agricultural Research. – 2015. – Vol. 13. – Is. 4. – P. 19.
42. Бейлин И.Г. Заразихи и борьба с ними. – М.: Сельхозгиз, 1947. – 75 с.
43. Хатнянский В.И. Создание исходного материала подсолнечника, устойчивого к новым расам заразихи // Бюллетень НТИ по масличным культурам. – Краснодар, 1978. – Вып. 2. – С. 3–8.
44. Пустовойт Г.В., Хатнянский В.И. Селекция подсолнечника на устойчивость к основным расам заразихи // В кн.: Селекция и семеноводство масличных культур. – Краснодар, 1980. – С. 30–34.
45. Горбаченко Ф.И., Григорьева А.Г. Подсолнечник Донской 60 // Селекция и семеноводство. – 1985. – 3. – С. 37–38.
46. Пустовойт Г.В. Межвидовая гибридизация как метод селекции подсолнечника на групповой иммунитет // Генетика. – 1966. – № 1. – С. 59–69.
47. Пустовойт Г.В. Селекция подсолнечника на групповой иммунитет методом межвидовой гибридизации // Докл. ВАСХНИЛ. – 1964. – № 1. – С. 2–7.
48. Михайлова Л.А. Анализ дербентской популяции *Ruscinia triticea* Erikss по признаку вирулентности к сортам пшеницы Аврора и Кавказ // Микология и фитопатология. – 1972. – Вып. 6. – № 1. – С. 61–62.
49. Шарова П.Г. Селекция подсолнечника на устойчивость к вирулентным расам заразихи // Сельское хозяйство Молдавии. – 1968. – № 5. – С. 34.
50. Петров Д. Нови Физиологически раса *Orobanche cuman* Wallr у нас // Академия на селъспостопансте наука. – София, 1970. – С. 37–47.
51. Бъчварова Р. Изследвания иържу разнообразито и патогенността на нет произхода синя китка по Сльнчогледа // Растениевъдни науки. – София, 1978. – С. 164–168.

52. Vranceanu A.V., Tudor V.A., Stoenescu F.M., Pirvu N. Virulence groups of *Orobancha cumana* Wallr., differential host and resistance sources and genes in sunflower // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Malaga, Spain, 1980. – Vol. 1. – P. 74–82.

53. Acimovic M. Physiological races of *Orobancha cumana* Wallr. on sunflowers in Yugoslavia // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Malaga, Spain, 1980. – Vol. 1. – P. 162–167.

54. Бейлин И.Г. Цветковые полупаразиты и паразиты. – М.: Наука, 1968. – 118 с.

55. Kaya Y. Current situation of sunflower broomrape around the world // Proc. of 3rd Intern. Symp. on Broomrape (*Orobancha* spp.) in Sunflower. – Cordoba, Spain, 2014. – P. 9–18.

References

1. Tanfil'ev G.I. Ocherk: geografiya i istoriya glavneyshikh kul'turnykh rasteniy. – Odessa, 1923. – 191 s.

2. Pustovoyt V.S. Kratkiy obzor rabot s maslichnym podsolnechnikom za period 1912–1925 gg. // Tr. Kuban.-Chern. NII i selekts. stantsii «Kruglik». – KubSKhI, 1926. – Vyp. 38. – 16 s.

3. Pustovoyt V.S. Seleksiya podsolnechnika // V kn.: Podsolnechnik. – Krasnodar, 1940. – S. 7–43.

4. Plachek E.M. K voprosu ob immunitete podsolnechnika // Masloboyno-zhirovoye delo. – 1928. – Vyp. 3. – S. 29–34.

5. Pustovoyt V.S. Rezul'taty rabot VNIIMK po seleksii podsolnechnika // Seleksiya i semenovodstvo. – 1937. – I. – S. 12–20.

6. Pustovoyt V.S. Seleksiya podsolnechnika // V kn.: Agrotekhnika i seleksiya maslichnykh kul'tur. – M., 1939. – S. 75–87.

7. Pustovoyt V.S. Podsolnechnik // V kn.: Seleksiya, agrotekhnika i mekhanizatsiya maslichnykh kul'tur. – Krasnodar, 1939. – S. 3–24.

8. Zhdanov L.A. Rezul'taty rabot po seleksii podsolnechnika na ustoychivost' k «zloy» zarazikhe // Izvestiya po opytному delu Severnogo Kavkaza. – 1930. – Vyp. 3 (20). – S. 1–24.

9. Zhegalov S.I. Vvedenie v selektsiyu sel'skokhozyaystvennykh rasteniy. – L.: Gosizdat, 1928. – 484 s.

10. Roshchin A.M. Izuchenie rasovogo sostava zarazikhi v svyazi s selektsiey podsolnechnika // Otchet VNIIMK. – 1940. – S. 301–334.

11. Strelyaeva N.I. Prorashchivanie semyan zarazikhi v iskusstvennykh usloviyakh // S.-kh. biologiya. – 1978. – T. 13. – № 3. – S. 462–463.

12. Pustovoyt V.S. Izbrannye trudy: Razrabotka metodov seleksii i semenovodstva podsolnechnika. – M.: Kolos, 1966. – S. 86–100.

13. Panchenko A.Ya. Rannyaya diagnostika zarazikhoustoychivosti v seleksii i uluchshayushchem semenovodstve podsolnechnika // Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 1975. – Vyp. 2. – S. 107–115.

14. Zhdanov L.A. Podsolnechnik i zarazikha // Byul. Sessii VASKhNIL. – Voronezh, 1933. – S. 12–15.

15. Beylin I.G. Zarazikha na podsolnukhe i bor'ba s ney. – Voronezh: Kommuna, 1930. – 24 s.

16. Beylin I.G. Rasovyy sostav *O. cumana* Wallr. na podsolnechnike: otchet o rabote za 1940 god. – Krasnodar: VNIIMK, 1940. – S. 623–635.

17. Zhdanov L.A. Zarazikha i sostoyanie podsolnechnika v severnykh okrugakh Severo-Kavkazskogo kraya // Masloboyno-zhirovoye delo. – 1930. – 3 (56). – S. 51–59.

18. Beylin I.G. Fiziologicheskie rasy parazitov, ikh teoreticheskoe i prakticheskoe znachenie // Pamyati akademika A.A. Rikhtera. Trudy Instituta fiziologii rasteniy AN SSSR – M.-L.: izd-vo AN SSSR, 1948. – T. 6. – № 2. – S. 58–62.

19. Zhdanov L.A. Itogi selektsionnoy raboty po maslichnym kul'turam na Donu // V kn.: Dostizheniya otechestvennoy seleksii. – M.: Kolos, 1967. – S. 231–242.

20. Zhdanov L.A., Bartsinskiy R.M., Lyashchenko I.F. Biologiya podsolnechnika. – Rostov-na-Donu, 1950. – 103 s.

21. Shcherbina V.I. Seleksiya podsolnechnika na Armavirskoy opytной stantsii // V kn.: Podsolnechnik. – M.: Kolos, 1975. – S. 233–238.

22. Stebut A.I. Podsolnechnik i zarazikha: yubileyny sbornik, posvyashchennyy K.A. Timiryazevu. – M., 1916. – S. 59–75.

23. Uspenskiy N.A. Bor'ba s zarazikhoy v TsChO // Byul. sessii VASKhNIL. – Voronezh, 1933. – 1. – S. 16–17.

24. Bartsinskiy R.M. O novom sposobe osvobozhdeniya pochvy ot zarazikhi // Dokl. VASKhNIL. – 1940. – № 9. – S. 41–44.

25. Broyshteyn Ts.G., Kabulov D.G. Perspektivy biologicheskogo metoda bor'by s egipetskoй zarazikhoy // Tr. Samarkandskogo universiteta. – Samarkand, 1961. – Vyp. 109. – S. 187–192.

26. Ivanov T. Neskol'ko slov o bor'be s podsolnechnoy zarazikhoy i roli podsolnechnoy mushki // Sel'skokhozyaystvennyy vestnik Yugo-Vostoka. – 1912. – № 19. – S. 10–11.

27. Matkovskiy S.T. Biologicheskii metod bor'by s zarazikhoy // Tr. selektsionno-geneticheskogo instituta. – 1952. – S. 156.

28. Rodigin M.N. K voprosu o mekhanizme khimicheskoy immunizatsii rasteniy. Rol' fenol'nykh soedineniy // Tr. Khar'kovskogo s.-kh. instituta. – 1969. – Vyp. 79 (116). – S. 3–9.

29. Pustovoyt V.S. Seleksiya i semenovodstvo maslichnykh kul'tur za gody sovetской vlasti. – V kn.: Materialy yubileyной sessii, posvyashchennoy 40-y godovshchine Velikoy Oktyabr'skoy sotsialisticheskoy revolyutsii. – M.: VASKhNIL, 1958. – S. 381–391.
30. Pustovoyt V.S., Pustovoyt G.V. Seleksiya podsolnechnika na ustoychivost' k zarazikhe // Zashchita rasteniy ot vreditel'ey i bolezney. – 1963. – № 4. – S. 15–17.
31. Pustovoyt V.S. Itogi rabot po seleksii podsolnechnika za 1912–1961 gody // V kn.: Genetika sel'skomu khozyaystvu. – M., 1963. – S. 372–386.
32. Pustovoyt V.S. Itogi rabot po seleksii i semenovodstvu podsolnechnika // Agrobiologiya. – 1964. – 5. – S. 682–697.
33. Gorbachenko F.I., Mezinova V.V., Usatenko T.V. Seleksiya podsolnechnika na ustoychivost' k zarazikhe // Maslichnye kul'tury. – M., 1985. – S. 32–33.
34. Pustovoyt V.S. Nauka i proizvodstvo // Agrobiologiya. – 1965. – 1. – S. 3–9.
35. Pustovoyt V.S. Rezul'taty rabot i ocherednye zadachi po seleksii i semenovodstvu podsolnechnika v SSSR // V kn.: Vsesoyuznoe soveshchanie rabotnikov s.-kh. nauki, 1956 god. – M., 1957. – S. 330–343.
36. Burlov V.V., Kostyuk S.V. Nasledovanie ustoychivosti k mestnoy rase zarazikhi O. cumana Wallr. u podsolnechnika // Genetika. – 1976. – T. 12. – № 2. – S. 44–51.
37. Geshele E.E., Pustovoyt G.V. Geneticheskie osnovy seleksii podsolnechnika na immunitet // V kn.: Genetika i seleksiya bolezneustoychivyykh sortov kul'turnykh rasteniy. – M.: Nauka, 1974. – S. 226–244.
38. Antonova T.S. Zarazikha na podsolnechnike. – Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2018. – 58 s.
39. Stoyanova I., Simeonov B. [i dr.]. Sl'nchogled't v B'lgariya. – Sofiya, 1977. – 227 s.
40. Ma D.T. and Jan C.C. Distribution and race composition of sunflower broomrape (Orobanche cumana Wallr.) in Northern China // Proc. of 3rd Intern. Symp. on Broomrape (Orobanche spp.) in Sunflower, Cordoba, Spain, June 3–6, 2014. – P. 65–69.
41. Molinero-Ruiz L., Delavault P., Perez-Vich B., Pacureanu-Joita M., Bulos M., Altieri E., Dominguez J. History of the race structure of Orobanche cumana and the breeding of sunflower for resistance to this parasitic weed: A review // Spanish journal of Agricultural Research. – 2015. – Vol. 13. – Is. 4. – P. 19.
42. Beylin I.G. Zarazikhi i bor'ba s nimi. – M.: Sel'khozgiz, 1947. – 75 s.
43. Khatnyanskiy V.I. Sozdanie iskhodnogo materiala podsolnechnika, ustoychivogo k novym rasam zarazikhi // Byulleten' NTI po maslichnym kul'turam. – Krasnodar, 1978. – Vyp. 2. – S. 3–8.
44. Pustovoyt G.V., Khatnyanskiy V.I. Seleksiya podsolnechnika na ustoychivost' k osnovnym rasam zarazikhi // V kn.: Seleksiya i semenovodstvo maslichnykh kul'tur. – Krasnodar, 1980. – S. 30–34.
45. Gorbachenko F.I., Grigor'eva A.G. Podsolnechnik Donskoy 60 // Seleksiya i semenovodstvo. – 1985. – 3. – S. 37–38.
46. Pustovoyt G.V. Mezhhvidovaya gibrizatsiya kak metod seleksii podsolnechnika na gruppovoy immunitet // Genetika. – 1966. – № 1. – S. 59–69.
47. Pustovoyt G.V. Seleksiya podsolnechnika na gruppovoy immunitet metodom mezhhvidovoy gibrizatsii // Dokl. VASKhNIL. – 1964. – № 1. – S. 2–7.
48. Mikhaylova L.A. Analiz derbentskoy populyatsii Puccinia triticina Erikss po priznaku virulentnosti k sortam pshenitsy Avrora i Kavkaz // Mikologiya i fitopatologiya. – 1972. – Vyp. 6. – № 1. – S. 61–62.
49. Sharova P.G. Seleksiya podsolnechnika na ustoychivost' k virulentnym rasam zarazikhi // Sel'skoe khozyaystvo Moldavii. – 1968. – № 5. – S. 34.
50. Petrov D. Novi Fiziologicheski rasa Orobanche cumana Wallr u nas // Akademiya na sel'spostopanste nauka. – Sofiya, 1970. – S. 37–47.
51. B'chvarova R. Izsledovaniya i'rzhu raznoobrazito i patogennostta na net proizkhlda sinya kitka po Slynchogleda // Rasteniyev'dni nauki. – Sofiya, 1978. – S. 164–168.
52. Vranceanu A.V., Tudor V.A., Stoenescu F.M., Pirvu N. Virulence groups of Orobanche cumana Wallr., differential host and resistance sources and genes in sunflower // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Malaga, Spain, 1980. – Vol. 1. – P. 74–82.
53. Acimovic M. Physiological races of Orobanche cumana Wallr. on sunflowers in Yugoslavia // Proc. of 9th Intern. Sunfl. Conf., Malaga, Spain, 1980. – Vol. 1. – P. 162–167.
54. Beylin I.G. Tsvetkovye poluparazity i parazity. – M.: Nauka, 1968. – 118 s.
55. Kaya Y. Current situation of sunflower broomrape around the world // Proc. of 3rd Intern. Symp. on Broomrape (Orobanche spp.) in Sunflower, Cordoba, Spain, June 3–6, 2014. – P. 9–18.

Получено: 28.05.2020 Принято: 05.10.2020

Received: 28.05.2020 Accepted: 05.10.2020