

АГРОНОМИЯ
AGRONOMY

DOI 10.25637/TVAN2018.01.03

УДК 633.854.78:631.52

Горбаченко Ф.И., Усатенко Т.В., Горбаченко О.Ф.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ
СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ТОЛЕРАНТНЫХ К ЗАРАЗИХЕ
(*OROBANCHE CUMANA* WALLR.)**

ФГБНУ «Донская опытная станция имени Л.А. Жданова ВНИИМК»

Аннотация: Цель исследований – разработка новых и совершенствование существующих методов получения исходного материала и на его основе создание высокопродуктивных гибридов подсолнечника различных групп спелости, устойчивых к основным патогенам и адаптированных к возделыванию в регионах недостаточного увлажнения. Донская опытная станция с 30-х гг. XX века проводит работы по селекции подсолнечника, направленные на получение высокопродуктивных сортов, устойчивых к расам заразихи (*Orobanche cumana* Wallr.) и ложной мучнистой росы. Особый вклад в борьбу с заразихой внес Л.А. Жданов: созданные им высокопродуктивные заразиховыносливые сорта Ждановский 6432, Степняк позволили сохранить подсолнечник. Следующая волна появления новых более агрессивных рас заразихи пришлась на 70-80-е годы прошлого столетия. Выведены сорта: Донской 60 (1982 г.), Азовский (1993 г.), Казачий (1996 г.), Донской крупноплодный (1992 г.) и гибриды: Донской 342 (1991 г.), Орион (1993 г.), Гарант (1998 г.), Престиж (2002 г.) и др., которые высевали ежегодно на площади около 1 млн га. В последние 20 лет поступают сообщения об увеличении поражения посевов подсолнечника заразихой на полях России и других стран. На данный момент дифференцировано более 8 рас заразихи. Поэтому на Донской станции расширены работы по созданию селекционного материала, толерантного к расам заразихи E, F, G, H. В 2006-2015 гг. получены принципиально новые родительские линии и на их основе созданы высокопродуктивные гибриды Патриот (2012 г.), Паритет (2014 г.), Спринт и Ревани (2015 г.), толерантные к 7 расам заразихи. В 2015 г. переданы в Госкомиссию толерантные к 7 расам заразихи гибриды Горстар и Горфилд, которые успешно прошли государственное испытание и внесены в Госреестр РФ с 2018 г. Внедрение заразиховыносливых гибридов в сельскохозяйственное производство, соблюдение классической технологии возделывания будет способствовать увеличению производства подсолнечника и обеспечению перерабатывающей промышленности товарным сырьём.

Ключевые слова: подсолнечник, заразиха, селекция, устойчивость, сорт, гибрид.

Введение

История селекции подсолнечника на Донской опытной станции неразрывно связана с селекцией на устойчивость к заразихе. Заразиха – *Orobanche cumana* Wallr. – растение, паразитирующее на корневой системе подсолнечника. Заразиха высасывает питательные вещества и воду, что приводит к снижению урожайности, ухудшению качества семенной и товарной продукции, а при сильном поражении – даже к гибели посевов. Долгое время заразиха привлекает внимание исследователей разных специальностей – ботаников, физиологов, селекционеров [1-6].

Ученые установили, что подсолнечник и зарази́ха находятся в непрерывном процессе сопряженной эволюции – «хозяин-паразит». Поэтому селекцию подсолнечника на устойчивость к зарази́хе необходимо проводить постоянно. В середине 30-х годов прошлого столетия в южных районах СССР сложилось тяжелое положение с выращиванием подсолнечника в связи с массовым его поражением зарази́хой. Важнейшая масличная культура находилась под серьезной угрозой и могла исчезнуть как сельскохозяйственная культура. Проведенные обследования производственных посевов показали, что все ранее выведенные сорта поражены зарази́хой, причем в отдельных хозяйствах отмечена полная гибель посевов.

Академиком Л.А. Ждановым установлено, что на подсолнечнике в то время (1927-1932 гг.) паразитировали различные физиологические расы зарази́хи, получившие название А и Б, причем более агрессивной была зарази́ха расы Б, которая почти на 100% поражала все возделываемые сорта [7-9]. Применяя методы отбора на искусственном, сильно инфицированном семенами зарази́хи фоне, Л.А. Жданов впервые в СССР на Донской опытной станции селекционным путем выделил зарази́хоустойчивые растения подсолнечника, которые стали исходным материалом для сортов Ждановский 6432, Ждановский 8281 и Степняк. В предвоенные годы эти сорта высевали на площади более 1 млн га. Внедрение в производство этих и других сортов позволило значительно повысить урожайность подсолнечника (с 3-5 ц/га до 15-17 ц/га), особенно в районах распространения зарази́хи, расширить его посевные площади в СССР до 3 млн га и восстановить подсолнечник как сельскохозяйственную культуру [10]. Доказано, что подсолнечник может давать высокие урожаи семян и обеспечивать маслосемянно-жировую промышленность товарным сырьем.

Такая благоприятная обстановка с возделыванием подсолнечника продолжалась 35-40 лет. Соблюдение чередования сельскохозяйственных культур в севооборотах, использование для посева выносливых к зарази́хе сортов и выполнение требуемых научно обоснованных технологий выращивания позволило хозяйствам во всех зонах возделывания получать высокие урожаи подсолнечника.

В 1970-1974 гг. стали поступать сигналы о поражении подсолнечника зарази́хой. Проведенные обследования посевов в хозяйствах Ростовской области и оценка возделываемых сортов на инфицированном зарази́хой фоне показали, что возникли новые более агрессивные расы зарази́хи [11-13]. Установлено, что на процесс возникновения новых рас и быстрое их распространение оказывают значительное влияние расширение посевных площадей, нарушение чередования культур в севообороте и ухудшение культуры земледелия. В отдельных хозяйствах подсолнечник занимал в севообороте до 20%, что привело к быстрому распространению зарази́хи и активному его поражению на больших производственных площадях.

В последние 20 лет произошли значительные изменения в агроценозах. Высокая рентабельность производства маслосемян подсолнечника привела к неоправданному расширению его посевных площадей, несоблюдению чередования сельскохозяйственных культур в севообороте. Только в Ростовской области посевная площадь подсолнечника в отдельные годы (1992-2010 гг.) составила 1,1-1,3 млн га вместо 450-550 тыс. га согласно научно-обоснованным системам земледелия. Завоз иностранными фирмами партий семян гибридов, не проверенных на устойчивость к местным популяциям зарази́хи, а также чрезмерное увлечение поверхностной обработкой почвы, способствовало накоплению огромных запасов семян зарази́хи, возникновению и распространению более вирулентных рас.

Сорта и гибриды подсолнечника, ранее устойчивые, стали сильно поражаться новыми расами. Сообщения об обнаружении новых рас возбудителя стали поступать из Румынии, Испании, Турции, Болгарии, Ирана, Китая. Во многих Европейских странах, возделывающих подсолнечник, возбудитель стала ограничителем производства этой культуры. К настоящему времени учёными обнаружено 8 рас этого патогена разной агрессивности (А, В, С, D, Е, F, G, H), из которых 3 последние обладают наибольшей вирулентностью. Румыния, Испания и Турция первыми пострадали от этих рас. В этих странах созданы линии-дифференциаторы устойчивости подсолнечника к каждой из рас [23-25].

В России идентификацию расовой принадлежности возбудителя, собранной с полей разных регионов, провели ученые ВНИИМК имени В.С. Пустовойта. Обследования полей подсолнечника в Ростовской, Волгоградской областях, Краснодарском и Ставропольском краях показали наличие более агрессивных рас во всех обследованных регионах, но больше всего их накоплено в агроценозах Ростовской и Волгоградской областей. Установлена большая пестрота расового состава *O. citana* не только в зависимости от региона или района, но и от конкретного поля [26-29].

Необходимо отметить, что Ростовская область находится в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения, острый дефицит влаги ощущается при возделывании всех сельскохозяйственных культур, в том числе и подсолнечника.

Цель исследований – разработка новых и совершенствование существующих методов получения исходного материала и на его основе создание высокопродуктивных гибридов подсолнечника различных групп спелости, устойчивых к основным патогенам и адаптированных к возделыванию в регионах недостаточного увлажнения.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в 1970-2017 гг. на экспериментальной полевой базе ФГБНУ «Донская опытная станция имени Л.А. Жданова ВНИИМК». Почвы полей станции представлены предкавказским черноземом с содержанием гумуса в пахотном слое от 3,87% до 4,18%.

Среднегодовая температура воздуха 8,5-9,1 °С. Вегетационный период подсолнечника 85-116 дней. По многолетним данным среднегодовое количество осадков составило 488 мм [14].

В качестве исходного материала использовали сорта и гибриды подсолнечника селекции станции и других селекционных учреждений, образцы семян из мировой коллекции ВИР, а также семена возбудителя *Orobanche citana* Wallr., собранные на полях посевов товарного подсолнечника в различных почвенно-климатических зонах Ростовской области. Полевые и лабораторные исследования выполнены по общепринятой методике, разработанной на станции и во ВНИИМК [15]. Испытание исходного материала проводили на 2-х, 4-х и 5-ти рядковых делянках селекционного питомника, а на инфицированном семенами возбудителя фоне – на 2-х и 4-х рядковых. В качестве стандарта использовали гибрид, принятый Госкомиссией для определенной группы спелости в регионе, а контроля – лучший по толерантности к возбудителю сорт или гибрид инорайонной селекции. Устойчивость к возбудителю проводили на учетных рядках делянок с обязательным подсчетом процента и степени поражения этим растением паразитом.

Устойчивость к ложной мучнистой росе (ЛМР) оценивали по методикам А.Я. Панченко [16, 17].

Масличность семян определяли с помощью ЯМР – анализатора АМВ-1006 М. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [18].

Результаты и обсуждение

С 1974 г. на станции продолжены методические разработки по селекции, заложен специальный полевой питомник, инфицированный семенами заразики, собранными в разных зонах возделывания подсолнечника. Ежегодно этот фон дополняли семенами более вирулентных рас заразики из разных регионов России и Украины. В качестве сортов-индикаторов использовали устойчивый к расе А и неустойчивый к расе Б сорт Круглик А-41, выносливые к расе А и Б сорта Зенит и Маяк. Одновременно проводили изучение селекционного материала в условиях теплицы. Установлено, что все изученные сорта и номера подсолнечника в различной степени поражаются новыми расами заразики (таблица 1).

Наиболее эффективный и результативный метод получения заразикустойчивых форм – самоопыление растений подсолнечника на инфекционном фоне. Поскольку инбридинг ведет к генетической дифференциации исходного материала, нам удалось уже на третий год получить инцухт-линии, которые почти не поражались заразигой [19-21]. Проведенные методические и практические исследования позволили получить новый перспективный исходный материал, отличающийся высокой (80-100%) выносливостью к комплексу рас заразики и обладавший хозяйственно ценными признаками (таблица 2).

В последующие годы инфекционный фон заразики использовали для оценки, гибридизации и отбора исходного материала, устойчивого к новым более агрессивным расам заразики.

**Таблица 1 – Поражение подсолнечника заразигой (инфекционный фон)
(Донская опытная станция, 1976 г.)**

Селекционный номер, сорт	Количество цветоносов заразики на 100 растений, шт.	Поражаемость заразигой, %	Степень поражения (количество цветоносов на растении), шт.
Зенит	2984	80	37,3
385	3192	80	39,9
Кировоградский 23	3311	70	47,3
Донской низкорослый 47	5180	100	51,8
Зеленка 368	4949	90	56,1
Армавирский 3497	5400	90	60,0
Маяк	6080	100	60,0
1141	4912	80	61,4
Передовик	6300	100	63,0
319	4410	70	63,0
6843	5224	80	65,3
ВНИИМК 8883	7230	100	72,3
Круглик А-41 (St.)	9157	100	91,6

При создании высокопродуктивных сортов подсолнечника, устойчивых к новым расам, весь исходный материал на всех этапах селекционного процесса (питомники 1-го и 2-го года изучения, предварительного и конкурсного испытания, питомники направленного опыления) проходил оценку на устойчивость к этому растению-паразиту.

Применение непрерывного контроля исходного материала на устойчивость путем его оценки на инфекционном фоне в полевых условиях и в условиях теплицы, а также изучение в питомниках оценки и размножение на участках направленного опыления, позволило создать ценный для селекционной практики исходный

материал – 5714, 3/174, 10565, 105537 и др., на основе которого выведены сорта: Донской 60 (1982 г.), Азовский (1993 г.), Казачий (1996 г.) и гибриды: Донской 342 (1991 г.), Орион (1993 г.), Донской 1448 (2000 г.), Донской 151 (2004 г.), Фермер (2007 г.), Мечта (2007 г.) и др., выносливые к комплексу новых рас заразики [22].

Таблица 2 – Характеристика лучших заразикустойчивых номеров подсолнечника (Донская опытная станция, 1981-1983 гг.)

Селекционный номер, сорт	Вегетационный период, дни	Урожайность семян, т/га	Содержание масла в семенах, %	Сбор масла, т/га	Поражаемость заразику, % (инфекционный фон)
Раннеспелая группа					
5714	93	2,94	48,4	1,33	4,2
3/174	96	2,91	51,5	1,42	7,4
5841	96	2,83	48,0	1,27	1,3
9061	93	2,73	50,5	1,30	0,0
Зенит (St.)	97	2,66	52,7	1,32	94,8
НСР ₀₅	-	0,18	0,5	0,04	-
Среднеспелая группа					
10565	100	3,02	52,1	1,50	3,3
10470	101	2,90	51,1	1,41	0,0
10537	99	2,85	50,8	1,37	0,0
Маяк (St.)	103	2,72	52,2	1,35	99,7
НСР ₀₅	-	0,21	0,6	0,05	-

Эти гибриды внесены в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию. Кроме этого, с помощью самоопыления и межсортных скрещиваний отобранных образцов получены сложные популяции, отдельные биотипы которых имели высокую массу 1000 семян. Семена отобранных растений (семей) были высеяны делянками на пространственно изолированном участке и стали родоначальниками первого отечественного крупноплодного (с массой 1000 семян 110-160 г) сорта Донской крупноплодный, внесенный в Госреестр в 1992 г.

Необходимо отметить, что Ростовская область находится в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения, острый дефицит влаги ощущается при возделывании всех сельскохозяйственных культур, в том числе и подсолнечника. В связи с этим работы по селекции масличных культур, проводимые на станции, постоянно осуществляются в условиях острого недостатка влаги. Селекционеры, выполняя свои программы в жестких погодных условиях, подбирают исходный материал и проводят его оценку не только по основным хозяйственно ценным признакам, но и на засухоустойчивость. Учитывая сложившуюся ситуацию, значительная часть селекционной программы в последние годы ориентирована на создание исходного материала с периодом вегетации 85-95 дней, характеризующегося высокой продуктивностью и масличностью семян, дружным цветением и созреванием, выносливостью к патогенам и заразику.

На основе созданного исходного материала получен ряд высокопродуктивных раннеспелых гибридов подсолнечника, лучшие из которых внесены в Госреестр селекционных достижений РФ и допущены к использованию в различных регионах России: Патриот (2012 г.), Паритет (2014 г.), Спринт (2015 г.), Реванш (2015 г.).

В связи с появлением новых особо опасных рас заразики, необходимо получить принципиально новый исходный материал подсолнечника. При создании такого исходного материала одно из главных и необходимых условий – наличие генов устойчивости и их достоверная оценка. Для получения нового исходного

материала использовали семена сортов, гибридов и линий подсолнечника отечественной и инорайонной селекции. Отцовские линии должны обладать устойчивостью к ЛМР, поэтому их селективировали на устойчивость к самым распространенным в нашем регионе расам патогена (330, 710, 730). Получение и оценку созданного исходного материала проводили на полевом фоне, инфицированном семенами более вирулентных рас заразики, и в теплице. Перед посевом в почву вносили смесь семян заразики, собранных в разных районах Ростовской области. В последующие годы на этот участок дополнительно вносили семена этого растения-паразита из Волгоградской, Саратовской, Оренбургской и других областей России. В качестве контроля инфекционной нагрузки использовали семена гибрида Донской 22, не обладающего устойчивостью к более агрессивным расам, и набор линий-дифференциаторов, которые позволили нам определить в смеси семян биотипы заразики – расы E, F, G, H. [30-33].

Применяя метод многократного самоопыления, гибридизации и оценки, нам удалось через 3-4 года создать исходный селекционный материал, сочетающий в своих геномах толерантность к высоковирулентным расам заразики с устойчивостью к трем расам ЛМР. Это подтверждено результатами оценки линий при искусственном заражении на полевом инфицированном семенами заразики фоне, в теплице и в лабораторных условиях (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика селекционного материала подсолнечника, толерантного к заразики и ложной мучнистой росе (ФГБНУ «ДОС ВНИИМК», 2016-2017 гг.)

Линия	Вегетационный период от всходов до цветения, сут	Масличность семян, %	Лузжистость семян, %	Масса 1000 семян, г	Высота растений, см	Поражаемость, %				
						Заразихой (<i>O. cumana</i>)	ЛМР, расы			Ризопусом (<i>Rhizopus sp.</i>)
							330	710	730	
I-6/1254	62	43,0	35,8	40,0	138	0	0	0	0	0
I-8/167	63	50,0	29,1	41,1	110	0	0	0	0	6,0
I-7/640	64	34,0	36,3	73,0	114	0	0	0	0	1,3
I-4/2154	64	46,8	37,0	33,0	117	0	0	0	0	0
I-7/743	64	40,0	37,5	33,5	120	0	0	0	0	0
I-6/1350	64	40,1	29,2	38,0	121	0	0	0	0	0
I-6/1198	65	39,2	33,5	65,0	140	0	0	0	0	0
I-6/1200	65	45,9	29,9	35,5	119	0	0	0	0	0
ВД 541, контроль	57	41,0	33,2	48,6	105	86,5	0	100	100	0
ВД 62, контроль	68	37,0	33,9	51,0	146	100	100	100	100	20
Донской 22, контроль	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-
НСР ₀₅	-	0,5	-	5,6	-	14,2	10,6	12,3	11,4	7,8

На растениях выделенных линий (I-6/1254, I-8/167, I-7/743 и др.) не обнаружено цветоносов заразики при поражении контролей: ВД 541 – 86,5%, ВД 62 – 100%. По длине вегетационного периода от всходов до цветения (60-65 суток)

полученные линии можно отнести к раннеспелой и среднераннеспелой группам. С лучшими отцовскими линиями, толерантными к высоковирулентным расам заразики и ложной мучнистой росы, созданы экспериментальные гибриды, результаты их оценки на инфекционном участке по заразики представлены в таблице 4.

На растениях гибридов Донской 390, Донской 16 цветоносов заразики не обнаружено, на остальных поражение достигало 2,5-15,5%, степень поражения варьировала в зависимости от гибрида от 1 до 5 цветоносов заразики на одно растение. Из полученных данных видно, что на станции созданы гибриды, которые не уступают по толерантности к заразики иностранному гибриду Белла фирмы Евралис и выгодно отличаются от стандарта гибрида Мечта.

Таблица 4 – Результаты испытания новых гибридов подсолнечника на толерантность к высоковирулентным расам заразики (ФГБНУ «ДОС ВНИИМК», инфекционный участок, 2016-2017 гг.)

Гибрид	Поражаемость заразики, %	Степень поражения (количество цветоносов на растении), шт.
Донской 390	0	0
Донской 16	0	0
Донской 45 (Горстар)	2,5	1,2
Донской 931	5,8	1,0
Донской 127 (Горфилд)	10,5	2,3
Донской 120	12,7	4,8
Донской 123	14,9	2,4
Донской 12	15,5	1,6
Белла – контроль	19,3	4,5
Донской 22 – контроль	100	∞
Мечта (St.)	100	∞
НСР ₀₅	13,7	5,2

На основе созданных на Донской опытной станции родительских линий, устойчивых к наиболее распространенным агрессивным расам патогена, получены новые гибриды. Они переданы в 2015 г. на оценку в Госкомиссию по сортоиспытанию и охране селекционных достижений под названием Горстар и Горфилд. Гибрид Горстар – коммерческое название гибрида Донской 45. Получен от скрещивания ЦМС-линии ЭД 45 с отцовской линией I-8/167, толерантной к заразики (расы E, F, G) и устойчивой к ложной мучнистой росе (расы 330, 710, 730). Гибрид Горфилд – коммерческое название гибрида Донской 127, полученного от скрещивания ЦМС-линии ЭД 127 с линией-восстановителем I-8/167. По результатам государственного испытания они внесены в Госреестр РФ и допущены к использованию во всех зонах возделывания подсолнечника России с 2018 г.

Выводы

Многолетние исследования (1970-2017 гг.), проведенные на Донской опытной станции подтверждают, что самым надежным и результативным методом борьбы с заразики является селекционный. Использование достоверной оценки и наличие источников генов устойчивости позволяют получать селекционный материал и на его основе создавать родительские линии и гибриды подсолнечника, не уступающие по толерантности к заразики лучшим иностранным гибридам.

С 1980-х гг. учеными станции выведены устойчивые к заразики и ложной мучнистой росе сорта: Донской 60 (1982 г.), Азовский (1993 г.), Казачий (1996 г.) и гибриды: Донской 342 (1991 г.), Орион (1993 г.), Донской 1448 (2000 г.), Донской

151 (2004 г.), Фермер (2007 г.), Мечта (2007 г.), Донской 390, Донской 16, Донской 45 (Горстар), Донской 127 (Горфилд), Донской 120, Донской 123, Донской 12 (2017), допущенные к использованию во всех зонах возделывания подсолнечника России.

Два новых гибрида, толерантных к высоковирулентным расам заразики, Горфилд и Горстар, успешно прошли государственное испытание и внесены в Госреестр селекционных достижений РФ с 2018 г. Внедрение новых и ранее созданных толерантных к основным патогенам гибридов в сельскохозяйственное производство, применение классической безгербицидной технологии, позволит значительно увеличить производство семян подсолнечника и обеспечить перерабатывающую промышленность товарным сырьём для выработки растительного масла и других пищевых продуктов.

Литература

1. Рихтер А.А. К физиологии заразики, поражающей подсолнечник // Труды Саратовского Госуниверситета. 1925. Т.3. Вып. 3. С. 17–24.
2. Рихтер А.А. К вопросу о заразики на подсолнечнике // Маслобойно-жировое дело. 1928. № 1 (30) С. 36–41.
3. Бейлин И.Г. Заразики и борьба с ними. М.: ОГИЗ, 1947. 76 с.
4. Новопокровский И.В. О видах заразики *Orobanche*, поражающей культурные растения Дона и Северного Кавказа // Донской институт сельского хозяйства и мелиорации. 1928. Т. 8. С. 49–58.
5. Пустовойт В.С., Пустовойт Г.В. Селекция подсолнечника на устойчивость к заразики // Защита растений от вредителей и болезней. 1963. № 4. С. 15–17.
6. Пустовойт В.С., Дворянkin Н.И. К 80-летию академика ВАСХНИЛ Л.А. Жданова // Вестник сельскохозяйственной науки. 1970. № 3. С. 122–123.
7. Жданов Л.А. Подсолнечник и заразики // Бюллетень Донской селекционной станции. 1927. № 2. 24 с.
8. Жданов Л.А. Об иммунитете подсолнечника к заразики // Маслобойно-жировое дело. 1928. № 8. С. 22–28.
9. Жданов Л.А. Подсолнечник и заразики // Труды сессии ВАСХНИЛ. Воронеж, 1933. С. 419–425.
10. Пустовойт В.С. Селекция, семеноводство и некоторые вопросы агротехники подсолнечника. М.: Колос. 1966. 368 с.
11. Горбаченко Ф.И. Получение и использование самоопыленных линий низкорослого подсолнечника для селекции на гетерозис // Сельскохозяйственная биология. 1973. № 4. С. 568–572.
12. Горбаченко Ф.И., Мезинова В.В., Усатенко Т.В. Селекция подсолнечника на устойчивость к заразики // Масличные культуры. 1985. № 5. С. 20–24.
13. Горбаченко Ф.И., Шурупов В.Г. Селекция сортов и гибридов подсолнечника на Дону // Научно технический бюллетень ВНИИМК. 1991. Вып. 4. С. 11–16.
14. Бондаренко С.Г., Горбаченко Ф.И., Горячев В.П. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013–2020 годы. Ростов-на-Дону: Министерство сельского хозяйства и продовольствия. 2013. Ч. 2. 250 с.
15. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под общ. ред. В. М. Лукомца. Краснодар, 2010. 328 с.
16. Панченко А.Я. Ранняя диагностика заразикустойчивости при селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. 1975. № 2. С. 107–115.
17. Панченко А.Я. Ускоренный метод оценки подсолнечника на устойчивость к ложной мучнистой росе // Селекция и семеноводство. 1965. № 2. С. 52–54.
18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М: Агропромиздат. 1983. 352 с.
19. Горбаченко Ф.И., Мезинова В.В., Усатенко Т.В. Селекция подсолнечника на устойчивость к заразики // Масличные культуры. 1985. № 5. С. 32–33.
20. Горбаченко Ф.И., Воскобойник Л.К., Усатенко Т.В. Использование метода «второго цикла» для получения линий восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника // Селекция и семеноводство. 1991. № 1. С. 30–31.
21. Горбаченко Ф.И. Селекция межлинейных гибридов подсолнечника на Дону // Тезисы докладов VI съезда ВОГиС. Минск. 1992. Ч. 2. С. 36.
22. Горбаченко, Ф.И. Методы селекции сортов и гибридов подсолнечника для зоны недостаточного увлажнения. Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. Ростов-на-Дону, Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта. 1995. 49 с.

23. Шкорич Д., Йоич С. Селекция подсолнечника на устойчивость к заразихе (*Orobanche cumana* Wallr.) // Сборник докладов Международной научно-практической конференции «Современные проблемы научного обеспечения производства подсолнечника», посвященной 120-летию со дня рождения академика В.С. Пустовойта. Краснодар: ВНИИМК. 2006. С. 17–22.
24. Fernandez-Escobar M., Rodriguez-Ojeda I., Carlos Alonso L. Distribution and dissemination of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) race F in Southern Spain // Proc. 17th International Sunflower Conference. Cordoba. Spain. 2008. V. 1. P. 231–236.
25. Emilia S.E., Nastase D., Pacureanu M., Păcureanu-Joita M., Raranciuc S., E. Procopovici. The impact of the new races of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) parasite in sunflower crop in Romania // Proc. 17th International Sunflower Conference. Cordoba. Spain. 2008. Vol. 1. P. 225–230.
26. Антонова Т.С., Ситало Н.М., Арасланова Н.М., Гучетль С.З., Рамазанова С.А., Челюстникова Т.А. Распространение и вирулентность заразихи (*Orobanche cumana* Wallr.) на подсолнечнике в Ростовской области // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2009. Вып. 1 (140). С. 31–37.
27. Антонова Т.С. Арасланова Н.М., Гучетль С.З., Трёмбак Е.Н., Челюстникова Т.А., Рамазанова С.А. Вирулентность популяций заразихи на подсолнечнике в регионах Северного Кавказа // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. № 3. 2009. С. 66–69.
28. Антонова Т.С., Арасланова Н.М., Рамазанова С.А., Гучетль С.З., Челюстникова Т.А. Вирулентность заразихи, поражающей подсолнечник в Волгоградской и Ростовской областях // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2011. Вып. 1 (146-147). С. 127–130.
29. Антонова Т.С., Стрельников Е.А., Арасланова Н.М. Идентификация расовой принадлежности заразихи *Orobanche cumana* Wallr с полей подсолнечника в Краснодарском и Ставропольском краях, Оренбургской области и Казахстане // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2014. Вып. 1 (157-158). С. 114–120.
30. Горбаченко Ф.И., Усатенко Т.В. Получение линий восстановителей фертильности подсолнечника методом рекуррентной селекции // Сборник Генетика и селекция растений на Дону. 1995. Вып. 2. С. 136–141.
31. Gorbachenko F.I. Some aspects of creation and use self-pollinated lines of toll and short-stack: sunflower for heterosis breeding // Proceedings of 14th international sunflower conference. Chine. 12-20 June. 1996. P. 243–248.
32. Горбаченко Ф.И., Усатенко Т.В., Горбаченко О.Ф. Селекция RF-линий подсолнечника // Сборник Генетика и селекция растений на Дону. 2003. Вып. 3. С. 242–245.
33. Горбаченко О.Ф. Особенности селекции, семеноводства и технологии возделывания подсолнечника для зоны недостаточного увлажнения. Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. п. Рассвет. Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства РАСХН. 2012. 47 с.

References

1. Rikhter A.A. To the physiology of Broomrape affecting sunflower // Proceedings of Saratov University. 1925. Vol. 3. P. 17–24.
2. Rikhter A.A. To the question of Broomrape on the sunflower // Oil-fat case. 1928. No. 1 (30). P. 36–41.
3. Beilin I.G. of Broomrape and its control // Moscow ogiz. 1947. 76 p.
4. Novopokrovsky I.V. About the kinds of Broomrape affecting *Orobanche* stems from cultivated plants of the don and the North Caucasus // The Don Institute of agriculture and land reclamation. 1928. Vol. 8. P. 49–58.
5. Pustovoit V.S., Pustovoit G.V. Breeding sunflower for resistance to Broomrape // Protection of plants from pests and diseases. 1963. No. 4. P. 15–17.
6. Pustovoit V.S., Pustovoit V.S., Dvoryadkin N.I. To 80th anniversary of academician L.A. Zhdanov // Bulletin of agricultural science. 1970. No. 3. P. 122–123.
7. Zhdanov L.A. Sunflower and Broomrape // Bulletin of the Don breeding station. 1927. No. 2. 24 p.
8. Zhdanov L.A. On the immunity of sunflower to Broomrape // Oil and fat business. 1928. No. 8. P. 22–28.
9. Zhdanov L.A. Sunflower and Broomrape // Proceedings of the session of agricultural Sciences. Voronezh, 15-20 February 1933. P. 419–425.
10. Pustovoit V.S. Breeding, seed production and some of the issues of farming sunflower // Moscow: Kolos. 1966. 368 p.
11. Gorbachenko F.I. Receipt and use samoilenki lines undersized for sunflower breeding for heterosis // Agricultural biology. 1973. No. 4. P. 568–572.
12. Gorbachenko F.I., Mezenova V.V., Usatenko T.V. Breeding sunflower for resistance to Broomrape // Oilseeds. 1985. No. 5. P. 20–24.
13. Gorbachenko F.I., Shurupov V.G. Selection of varieties and hybrids of sunflower on Don // Scientific and Technical Bulletin VNIIMK. 1991. Vol. 4. P. 11–16.

14. Bondarenko S.G., Gorbachenko F.I., Goryachev V.P. Zonal system of agriculture of the Rostov region for 2013–2020. Rostov-on-Don: M-agriculture and food, 2013. Part II. 250 p.
15. Methodology of field agricultural experiments with oil crops / ed. by Lukomets V.M. Krasnodar, 2010. 328 p.
16. Panchenko A.Y. Early diagnosis of parasitology in breeding and improving seed production of sunflower // Journal of agricultural science. 1975. No. 2. P. 107–115.
17. Panchenko A.Y. A Rapid method for evaluation of sunflower for resistance to downy mildew // Breeding and seed production. 1965. No. 2. P. 52–54.
18. Dospikhov B.A. Methods of field experience. Moscow: Agropromizdat. 1983. 352 p.
19. Gorbachenko F.I., Mezenova V.V., Usatenko T.V. Breeding sunflower for resistance to Broomrape // Oilseeds. 1985. No. 5. P. 32–33.
20. Gorbachenko F.I., Voskoboynik L.K., Usatenko T.V. The use of the “second cycle” method to obtain lines of sunflower pollen fertility restorers // Selection and seed production. 1991. No. 1. P. 30–31.
21. Gorbachenko F.I. Selection of interline hybrids of sunflower-on-don // VI Congress of VOGiS. Scientific conference abstracts. Minsk. 1992. Part 2. P. 36.
22. Gorbachenko F.I. Methods of breeding varieties and hybrids of sunflower for the zone of insufficient moistening. Abstract diss. ... Dr. of Sc. (Agr.). Rostov-on-Don. 1995. 49 p.
23. Shkorich D., Iotsich S. Sunflower Breeding for resistance to Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) // Collection of reports of International scientific-practical conference “Modern problems of scientific support for sunflower production”, dedicated to the 120th anniversary of the birth of academician V.S. Pustovoit. Krasnodar: VNIIMK. 2006. P. 17–22.
24. Fernandez-Escobar M., Rodriguez-Ojeda I., Alonso C.L. Distribution and dissemination of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) race F in Southern Spain // Proc. 17th International Sunflower Conference. Cordoba. Spain. 2008. Vol. 1. P. 231–236.
25. Emilia S.E., Nastase D., Pacureanu M., Păcureanu-Joita M., Raranciuc S., E. Procopovici. The impact of the new races of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) parasite in sunflower crop in Romania // Proc. 17th International Sunflower Conference. Cordoba. Spain. 2008. Vol. 1. P. 225–230.
26. Antonova T.S., Sitalo N.M., Araslanova N.M., Guchetl S.Z., Ramazanova S.A. Chelustnikova T.A. Spreading and virulence of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in the Rostov region // Oil crops. Scientific and Technical Bulletin VNIIMK. 2009. Vol. 1 (140). P. 31–37.
27. Antonova T.S., Araslanova N.M., Guchetl S.Z., Tremback E.N., Antonova T.A. Cheleysticova T.A., Ramazanova S.A. Virulence of populations of Broomrape on sunflower in the regions of the North Caucasus // Herald of the Russian Academy of agricultural Sciences. No. 3. 2009. P. 66–69.
28. Antonova T.S., Arslanova N.M., Ramazanova S.A., Virulence of Broomrape, affecting sunflower in the Volgograd and Rostov regions // Oilseeds: Scientific.-tech. bull. VNIIMK. 2011. Vol. 1 (146-147). P. 127–130.
29. Antonova T.S., Strelnikov A.E., Araslanova N.M. Identification of race of Broomrape *Orobanche* Wallr of semapa with fields of sunflower in the Krasnodar and Stavropol edges, the Orenburg region and Kazakhstan // Oilseeds: Scientific.-tech. bull. VNIIMK. 2014. Vol. 1 (157-158). P. 114–120.
30. Gorbachenko F.I., Usatenko T.V. Production of sunflower fertility reducing lines by recurrent selection method // SB. Genetics and plant breeding on don. Rostov-on-Don: publishing house of Rostov University. 1995. Vol. 2. P. 136–141.
31. Gorbachenko F.I. Some aspects of creation and use of self-pollinated lines of toll and short-stack: sunflower breeding for heterosis // Proceedings of 14th international sunflower conference. Chine. 12-20 June. 1996. P. 243–248.
32. Gorbachenko F.I., Usatenko T.V., Gorbachenko O.F. Selection of RF-lines of sunflower // Proc. Genetics and plant breeding in the don. Rostov-on-Don. 2003. Vol. 3. P. 242–245.
33. Peculiarities of selection, seed-growing and technology of cultivation of sunflower for the zone of insufficient moisture. Abstract diss. ... Dr. Sc. (Agr.). Village Rassvet. Don Zonal Scientific Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2012. 47 p.

UDC 633.854.78:631.52

Gorbachenko F.I., Usatenko T.V., Gorbachenko O.F.

RESULTS AND PROSPECTS OF CREATION OF HIGH-PRODUCTIVE VARIETIES AND HYBRIDS OF SUNFLOWER TOLERANCES TO *OROBANCHE CUMANA* WALLR.

Summary. The article shows the history and recent advances in sunflower breeding on resistance to Broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) at station. Marked a great

contribution to the struggle against Broomrape of academician L.A. Zhdanov for the first time found the existence of physiological races of Broomrape – A and B. They created the first high-yielding varieties seriously Zhdanovsky 6432, Stepnyak, etc. began to be sown over large production areas in the prewar years (1937 – 3 million hectares) and sunflower was preserved as an agricultural crop that provides commodity raw oil and fat industry. The next wave of emergence of new more aggressive races of a broom falls on 70-80 years of the last century that caused need of creation of new initial material of sunflower. The use of reliable methods of evaluation for resistance to infestation, self-pollination, hybridization with the use of chemical castration, saturating crosses allowed to create a new source breeding material. Evaluation of the created source material on selection valuable features showed the prospects of its use as parent lines and breeding numbers of new hybrids and sunflower varieties. Were derived infectious varieties: Donskoy 60 (1982), Azov (1993), Cossack (1996), Donskoy large-fruit (1992) and hybrids: don 342 (1991), Orion (1993), Guarantor (1998), Prestige (2002), etc., which were sown annually on an area of about 1 million hectares. In the last 20 years, there have been reports of an increase in the destruction of sunflower seeds with Broomrape in the fields of Russia and other countries cultivating this culture. This indicated the emergence of even more aggressive races of the pathogen. Scientists from different countries have so far differentiated more than 8 races of contagion. Due to the current situation at the don station works on creation of the selection material tolerant to new more virulent races of a broom (E, F, G, H) were expanded. In 2006-2015 principally new parental lines are received and, on their basis, the highly productive hybrids Patriot (2012), Parity (2014), Sprint and Revenge (2015) tolerant to 7 races of Broomrape are created. In 2015 he was transferred to the state Commission hybrids Gorstar and Gorfield that have successfully passed state trials and entered in the state register of the Russian Federation in 2018. The introduction of the created infectious hybrids into agricultural production, as well as compliance with the classical cultivation technology, will contribute to a significant increase in the production of sunflower oil seeds and ensure the processing industry with commodity raw materials.

Keywords: sunflower, Broomrape, breeding, resistance, variety, hybrid.

Горбаченко Федор Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный руководитель станции, заведующий отделом селекции ФГБНУ «Донская опытная станция имени Л.А. Жданова Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур»; 346754, Россия, Ростовская область, Азовский район, п. Опорный, ул. Жданова 2; e-mail: gnudos@mail.ru.

Усатенко Татьяна Васильевна, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции на иммунитет подсолнечника Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Донская опытная станция имени Л.А. Жданова Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур»; 346754, Россия, Ростовская область, Азовский район, п. Опорный, ул. Жданова 2; e-mail: gnudos@mail.ru.

Горбаченко Олег Федорович, доктор сельскохозяйственных наук, временно исполняющий обязанности директора Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Донская опытная станция имени Л.А. Жданова Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур»; 346754, Россия, Ростовская область, Азовский район, п. Опорный, ул. Жданова 2; e-mail: gnudos@mail.ru.

Gorbachenko Feodor Ivanovich, Dr. Sc. (Agr.), professor, scientific head of the station, head of the Department of Selection of Federal state budgetary scientific institution “Donskaya experimental station named after L.A. Zhdanov – Russian scientific research Institute of oil crops”; 2 Zhdanov str., Oporny village, Azov district, Rostov region, 346754; e-mail: gnudos@mail.ru.

Usatenko Tatyana Vasilievna, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Selection for Sunflower of Federal state budgetary scientific institution “Donskaya experimental station named after L.A. Zhdanov –

Russian scientific research Institute of oil crops”; 2 Zhdanov str., Oporny village, Azov district, Rostov region, 346754; e-mail: gnudos@mail.ru.

Gorbachenko Oleg Feodorovich, Dr. Sc. (Agr.), Executive Director of Federal state budgetary scientific institution “Donskaya experimental station named after L.A. Zhdanov – Russian scientific research Institute of oil crops”; 2 Zhdanov str., Oporny village, Azov district, Rostov region, 346754; e-mail: gnudos@mail.ru.

Дата поступления в редакцию – 04.08.2017.

Дата принятия к печати – 28.02.2018.