

УДК 633.15
AGRIS H60

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/52>

МЕРЫ БОРЬБЫ ПРОТИВ ЗАРАЗИХИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

©*Гусейнов К. Г.*, д-р биол. наук, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан, kazimhuseyni@mail.ru

©*Мустафаева Э. Ф.*, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан, elnurafm@mail.ru

MEASURES TO CONTROL SUNFLOWER BROOMRAKE

©*Guseynov K.*, Dr. habil., Azerbaijan State Agrarian University,
Ganja, Azerbaijan, kazimhuseyni@mail.ru

©*Mustafaeva E.*, Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan elnurafm@mail.ru

Аннотация. Вредители, болезни и сорняки наносят огромный ущерб сельскохозяйственным культурам. В последние годы проблема распространения заразиhi на посевах подсолнечника в Азербайджане стала актуальной. Существующие меры борьбы с вредными организмами бессильны перед этим сорняком. Загрязнение пахотного слоя семенами заразиhi заставляет фермеров менять место посева подсолнечника из года в год. Необходим новый подход к решению проблемы. Для очищения почвы от семян заразиhi используют провокационные посевы кукурузы, клевера, горчицы, рапса. Названные растения стимулируют прорастание семян сорняка, но заразиha на их не поселяется. Густые посевы подсолнечника на силос с немедленной вспашкой после уборки урожая и культура ранних сортов капусты, также сопровождаемая вспашкой вслед за уборкой, хорошо очищают почву от семян заразиhi (новые семена не успевают образоваться). Для провокационных посевов используются также горох или сою. Если использовать комбинацию нескольких методов, каждый из которых сам по себе не обеспечивает эффективного контроля, то уровень защиты повышается. Подробные схемы приведены в работе.

Abstract. Pests, diseases and weeds cause great damage to agricultural crops. In recent years, the problem of the spread of broomrape in sunflower crops in Azerbaijan has become urgent. The existing measures to combat harmful organisms are powerless against this weed. Pollution of the arable layer with broomrape seeds forces farmers to change the place of sowing sunflower from year to year. A new approach to solving the problem is needed. To cleanse the soil from broomrape seeds, provocative sowings of corn, clover, mustard and rape are used. The named plants stimulate the germination of weed seeds, but broomrape does not settle on them. Dense sowings of sunflower for silage with immediate plowing after harvesting and the culture of early varieties of cabbage, also accompanied by plowing after harvesting, clean the soil well from broomrape seeds (new seeds do not have time to form). Peas or soybeans are also used for provocative sowings. If a combination of several methods is used, each of which does not provide effective control on its own, then the level of protection increases. Detailed schemes are given in the work.

Ключевые слов: заразиha, подсолнечник, посевы, Азербайджан.

Keywords: broomrape, sunflower, crops, Azerbaijan.

Подсолнечник, содержащий до 90% ненасыщенных жирных кислот, весьма полезных для человеческого организма, витамины и минералы, обладает великолепным вкусом и может запросто использоваться в пищу в готовом и переработанном виде. К тому же он важен как медонос. Однако его выращивание в промышленных масштабах сопряжено с множеством проблем, одной из которых является поражение культуры заразой (второе название — волчок). Зараза подсолнечника является фитопаразитическим сорняком, который представляет собой один из самых трудных для борьбы. Причина тому — ее физиологическое и метаболическое «породнение» с культурным растением. В связи с чем, стандартные стратегии борьбы с непаразитными сорняками, для заразы подсолнечника не эффективны. Различные виды заразы распространяются по всему миру и создают глобальную угрозу сельскохозяйственному производству. Зараза подсолнечника является облигатным паразитом подсолнечника и распространена можно сказать во всех европейских странах (<https://clck.ru/3MXuX5>). Прорастая в корни подсолнечника, она питается за счет его питательных веществ, образуя лишь стебель, цветки и мельчайшие пылевидные семена. Устойчивые к заразе сорта способствуют уничтожению инфекционного начала, осуществляя фитосанитарию почвы. Так, при густоте стояния в 40 тыс растений на 1 га заразоустойчивый гибрид способен уничтожить, по самым скромным подсчётам 25,6 млн штук семян заразы [4].

На протяжении столетней истории возделывания подсолнечника в России было три периода, когда сильное поражение посевов заразой ставило культуру под угрозу исчезновения. Сопряженная эволюция паразита и хозяина приводила к появлению новых рас паразита, способных преодолевать иммунитет устойчивых сортов и гибридов. Последняя эпифитотийная обстановка сложилась в начале 70-х годов прошлого века, когда появившийся впервые в Молдове биотип заразы, названный впоследствии расой С, начал поражать бывшие устойчивыми сорта и быстро распространился во всех регионах возделывания подсолнечника, особенно на Северном Кавказе. Успешная селекция новых гибридов подсолнечника на устойчивость к этой расе в течение десятка последующих лет позволила решить проблему. Возделывание повсеместно этих устойчивых сортов вызывало прорастание семян паразита и постепенно привело к уничтожению их основных запасов в почве. Примерно до конца 90-х годов прошлого века особых проблем с заразой на подсолнечнике в Украине не возникало. Однако в последние годы из разных мест Донецкой и Луганской, а также Харьковской области стали поступать сведения о сильной засорённости посевов подсолнечника заразой. Проблема заразы актуальна сегодня не только для Украины, но и для ряда стран Европы, возделывающих подсолнечник. Классическим примером является ситуация с заразой в Испании, где частый возврат подсолнечника на прежнее место ещё в 1995–1996 гг. привёл к образованию новых более вирулентных биотипов паразита, поразивших все устойчивые гибриды. Эти биотипы были названы расами С, D, E, F. В настоящее время раса F распространена там повсеместно в провинциях Севилья, Кордоба, Куэнка. Наиболее же засорёнными заразой оказались области Есиха и Кармона, а в Андалусии имеют место большие потери в производстве подсолнечника. Там также обнаружена и более вирулентная раса G, которая поражает гибриды устойчивые ко всем предшествующим расам: А, В, С, D, E, F. Общеизвестно, что вирулентные физиологические расы паразитов возникают в ходе сопряжённой эволюции паразита и хозяина. С уходом сортов и гибридов их питающих уходят и старые расы. В ходе сортообновления появляются новые расы, приспособляющиеся к новым генотипам хозяина.

Паразитируя за счёт подсолнечника, зараза высасывает питательные вещества из его корневой системы и наносит вред растению. Потери урожая могут составлять от 10% до

90%. До введения подсолнечника в культуру вид возбудителя *Orobanche cumana* был распространен в девственной степи, где паразитировал на полынях морской и австрийской. Подсолнечник оказался для возбудителя более подходящим хозяином. Этот вид паразитирует кроме подсолнечника еще на томатах, капусте, сафлоре, может выживать и за счет сорных растений — на дурнишнике, ромашке, конопле сорной, циклахене [6, 8, 22].

Возбудитель провоцирует значительные убытки, особенно там, где насыщенность подсолнечником превышает 30%. Поле очищается от семян возбудителя на 70–80% в течение 4 лет. В засушливых условиях семена могут сохранять всхожесть более 20 лет. Тем не менее, соблюдение научно обоснованных севооборотов с конца 70-х и до середины 90-х гг. прошлого века, а также выращивание устойчивых сортов подсолнечника позволили практически уничтожить возбудителя на полях [3, 10].

В борьбе с возбудителем ветвистой посадки табака в районах республик Средней Азии в ранние сроки уменьшают поражение на 50%, а в районах европейской части России (Крым, равнинная зона Краснодарского края), Восточной Грузии, Азербайджане в более поздние сроки (когда влажность почвы не превышает 30–45% полной влагоемкости) значительно снижают поражение. Семенники крапивоной конопли рекомендуется закладывать на чистых от возбудителя участках или отбирать на семена с посевов, не пораженных паразитом. В качестве непоражаемых культур можно высевать хлопчатник, а провокационных — кукурузу, сою, лен [5, 13].

Из сортов подсолнечника сеют возбудителевыносливые высокомасличные: «ВНИИМК 1646», «ВНИИМК 8883», «ВНИИМК 6540», «ВНИИМК 8931», «Армавирский 9343» и «Армавирский 3497», «Ждановский 8281», «А/41», «Передовик», «Смена», «Искра», «Чернянка 66», «Зеленка 368». Посеянный при пониженной температуре на глубину 10–12 см подсолнечник меньше повреждается возбудителем, корни его располагаются в более чистом от семян возбудителя слое почвы. Хорошо очищает почву от семян возбудителя провокационный посев на силос сильно поражаемых сортов подсолнечника с немедленной перепашкой почвы вслед за уборкой на силос [2, 9, 11].

Особого внимания заслуживают посевы таких растений, корни которых стимулируют прорастание, но сами не поражаются данным видом возбудителя, например, некоторые сорта люцерны и клевера [15].

Существенную роль в очищении почвы от семян возбудителя играет севооборот с посевом многолетних трав. Египетская возбудитель не поражает хлопчатник и люцерну, зерновые злаки, свеклу, клеверину, лук, перец. На полях, засоренных ветвистой возбудителем, к числу непоражаемых растений относятся хлопчатник и лен. По данным бывшей Астраханской сельскохозяйственной опытной станции, после двухлетнего использования многолетних трав в посевах тыквы отмечены единичные растения возбудителя. В другом севообороте с посевом многолетних трав (люцерно-злаковая смесь) на сильно засоренной возбудителем египетской почве урожай кормовых арбузов составил свыше 600 ц с 1 га при незначительном поражении возбудителем. Научно обоснованным можно считать соблюдение севооборота с посевом сортов и гибридов подсолнечника на 8–10-й год. При этом основной проблемой является соблюдение этой нормы всеми земледельцами ввиду распространения семян возбудителя с сильно инфицированных полей при помощи стекания воды, сдувания ветром, переноса техникой [1, 17].

Наибольший эффект борьбы в севообороте показал посев культур, провоцирующих прорастание семян возбудителя, но не являющихся ее хозяевами — «культур-ловушек», к которым можно отнести кукурузу, просо, сорго, суданскую траву, хлопок [7, 20].

В Краснодарском крае в овощных севооборотах на полях, засоренных заразой, целесообразно (где это возможно) высевать рис [12, 18].

Для контроля сорной растительности имидазолиновые гербициды лучше вносить на ранних стадиях развития культуры (2 пары листьев). При этом «вторжение» заразы в растения подсолнечника обычно проходит позже — от фазы V10 (10 настоящих листьев) до стадии V18 (18 настоящих листьев). Эти стадии развития подсолнечника совпадают со стадией развития заразы «с» (начальная стадия и видимые почки) и «д» (развитые почки и корни). Поэтому иногда, особенно при выпадении значительного количества осадков после внесения гербицида, зараза может уцелеть и на «евролайтинговом» подсолнечнике [16].

Действенным методом борьбы с заразой в подсолнечнике является применения технологии Clearfield — Чистое Поле. Суть технологии заключается в выращивании специальных гербицидоустойчивых гибридов подсолнечника [14, 21].

Наиболее оптимальным сроком применения препаратов является начальная фаза активного роста сорняков, что соответствует образованию у подсолнуха 4–8 настоящих листьев. Вышеупомянутые гербициды проявляют активность в большей степени через корни, поэтому их работа не зависит от количества осадков. Система будет эффективной даже в самых непростых погодных условиях, при высочайшей засорённости и при любом способе обработки почвы. Гибриды подсолнечника устойчивые к гербицидам данной группы, обладают высокой резистентностью к самым распространённым болезням: мучнистой росе, фомозу, фомопсису. Их использование, особенно в комплексе с другими методами борьбы с волчком, позволит решить несколько проблем сразу и получить высокий урожай масличной культуры. Желательно, чтобы гибрид также обладал генетической устойчивостью к расам D, E [19].

Очень перспективно выглядят разработки ученых по борьбе с заразой при помощи бактерий, микробов и грибов. Но о масштабном применении этого метода пока речь не идет [24].

Компания «Сингента» предлагает широкую линейку гибридов подсолнечника, устойчивых к заразе рас А–Е (гибриды НК Конди, НК Брио, НК Роки, Савинка, Санбро МР, СИ Фламенко, Арена ПР, НК Делфи, НК Долби, НК Армони, Опера ПР, СИ Эденис и др.), а также к новым расам заразы F+ (гибриды СИ Купава, СИ Ласкала, СИ Кадикс, Босфора, Трансол, Эстрада). Для системы Clearfield® Plus компания «Сингента» предлагает новый среднеспелый высокопродуктивный гибрид СИ Бакарди КЛП [27].

Существуют и биологические методы, гораздо менее популярные, чем перечисленные выше. Например, использование гриба *Fusarium orobanches*, мушки *Phytomyza orobanchia*, провокационных посевов культур, стимулирующих прорастание семян заразы [26].

Действие гибридов избирательно, и необходимо проводить предварительное тестирование, как влияют экссудаты их корней на способность к прорастанию семян заразы, собранных на каждом конкретном поле. Гибрид «Белозерский 295 СВ», стимулирующий прорастание 70% семян заразы, в короткоротационном севообороте уменьшил число цветоносов паразита примерно в 5 раз по сравнению с первыми двумя годами [25].

Еще больший эффект в борьбе с заразами можно получить при комбинированном способе борьбы и последовательном сочетании осеннего влагозарядкового полива, глубокой отвальной с предплужниками вспашки, посева с внесением в почву препарата Ф и размножением заразовой мушки [31].

Империал от компании ранголи — аналог гербицида Евролайтинг. Имазапир и имазамокс быстро поглощаются через листья, а также проникают в растения через корни. Их

активные действующие вещества — имидазолиноны блокируют образование аминокислот и синтез белков и приводят к гибели сорные растения. Основная рекомендуемая норма, прекрасно действующая на очень многие проблемные сорняки и заразику — 1,2 л/га в 250–300 л/га. Гербицид Империл применяют в фазу 4–8 настоящих листьев у подсолнечника, т.е. после первой культивации, а у двудольных сорняков должно быть не более 6 листьев, у злаковых — 4-х листьев. После применения препарата нежелательно проводить вторую культивацию, так как это может нарушить гербицидный экран. Гербицид империл эффективно действует на сорняки: все виды амброзии в стадии до 4-х настоящих листьев, горец вьюнковый, горчица полевая, дурнишник обыкновенный, марь белая, щирца, овсюг, осот жёлтый, все виды просьянок, щетинник и многие другие сорняки. На вьюнок полевой и бодяк полевой (осот розовый) действует угнетающе [29].

На сегодня известно восемь рас паразита (А, В, С, D, E, F, G, H), который постоянно мутирует. Из них последние три наиболее вирулентные. По последним данным, существует не только 8 раса, но появились: G +, G ++, G +++ [30, 31].

Объект и методика исследования

Исследования проведены за 2022–2024 гг. на территории Самухского района Гянджа-Дашкесанского экономического района Азербайджана с географическими координатами 400 82' и 410 43' с. ш. и 440 95' и 460 82' в.д. на плантациях подсолнечника.

Предметом исследований служили сорные растения агроценозов подсолнечника.

Исследования проводились по общепринятой методике.

Результаты и их обсуждение

Зарази́ха — цветковое факультативное перекрёстноопыляющееся растение. При температуре почвы ниже 10°C и выше 25°C семена не прорастают. Под влиянием корневых выделений растения-хозяина семена прорастают в почве на несколько мм. Из семечек зарази́хи вырастает плоский, извилистый нитевидный отросток, который называется гаустория. Она вступает в контакт с корнем подсолнечника и проникает в ризодермис, а потом в древесину корня, формируя мост между сосудистой системой хозяина и паразита. На месте контакта проростка зарази́хи и корня подсолнечника начинает образовываться утолщение с почками, из которых начинают развиваться побеги зарази́хи.

Зарази́ха начинает цвести в июне-июле. В первый год, когда семена зарази́хи впервые попали на поле, фермеры часто игнорируют незначительное заражение.

Обработка почвы, особенно глубокая вспашка с оборотом пласта, создает семенам зарази́хи благоприятные условия и для сохранения, и для прорастания. Существует обоснованное предположение, что способность к цветению и созреванию плодов под землей сформировалась под воздействием глубокой вспашки почвы, когда с оборотом пласта семена паразита «зарывали» на глубину до 40 см.

Если использовать комбинацию нескольких методов, каждый из которых сам по себе не обеспечивает эффективного контроля, то можно надеяться на высокий уровень защиты. При проведении исследований учли уязвимые моменты в биологии и экологии паразита: семена зарази́хи быстрее теряют всхожесть во влажной почве; осенний влагозарядковый и зимние поливы способствуют очищению почвы от семян зарази́хи; лучшие результаты дает «водяной пар»; постепенное уменьшение количества семян в пахотном слое почвы; провокационные посе́вы-культура-ловушка; семена, которые находятся на поверхности, а не в толще почвы, имеют мало шансов на успех. ведь они находятся на поверхности, а корни подсолнечника — в почве; влага осадков, перепады температур, поражение фузариозом и

микроорганизмами почвы уменьшают количество всхожих семян. Увлажненная земля не благоприятна для развития паразита.

Опыты проводили за в Самухском районе, где большинство фермеров занимаются выращиванием подсолнечника. Проводили испытания схемы опыта в течении трех лет. Результаты опыта приведены в Таблицах 1; 2 и 3 по годам.

Таблица 1

ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ ЗАРАЗИХИ ПО ВАРИАНТАМ за 2022 год (1 м²)

Варианты опыта	Количество заразихи по дням, шт.				эффективность, %
	Учетные дни				
	15	30	45	60	
Первая схема (последовательность работы):					
1. Сбор и уничтожение растительных остатков после сбора урожая;					
2. Проведение основной обработки на глубине 30–32 см плугом с предплужниками;					
3. При понижении температуры воздуха проведение зимнего орошения в объеме 900 м ³ воды на гектар;					
4. Предпосевная обработка на глубине 20–22 см;					
5. Выравнивание пахотного слоя;					
6. Проведение посева с семенами гибрида Белозерский 295 СВ, который является восприимчивыми (чувствительными, уязвимыми) к заразихе;	12	6	26	39	50,0
7. Проведение междурядных обработок для уничтожения сорной растительности;					
8. Трехкратный полив растений;					
9. При появлении заразихи проведение опрыскивания с препаратом Девайс Ультра в норме расхода 1,0 л/га.					
Вторая схема (последовательность работы):					
1. Сбор и уничтожение растительных остатков после сбора урожая;					
2. Затопление поля в зимнее время в течении 20 дней;					
3. Проведение посева на необработанное поле с семенами гибрида Белозерский 295 СВ, который является восприимчивыми (чувствительными, уязвимыми) к заразихе;					
4. Проведение междурядных обработок для уничтожения сорной растительности;	-	-	7	2	71,0
5. Пятикратный полив растений;					
6. При появлении заразихи проведение опрыскивания с препаратом Девайс Ультра в норме расхода 1,0 л/га.					
Третья схема (контрольный вариант, где не проведены агротехнические мероприятия по защите от заразихи):					
	21	28	33	36	-

Таблица 2

ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ ЗАРАЗИХИ ПО ВАРИАНТАМ за 2023 год (1 м²)

Варианты опыта	Количество заразихи по дням, шт.				эффективность, %
	Учетные дни				
	15	30	45	60	
Первая схема (последовательность работы): 1. Сбор и уничтожение растительных остатков после сбора урожая; 2. Проведение основной обработки на глубине 30–32 см плугом с предплужниками; 3. При понижении температуры воздуха проведение зимнего орошения в объеме 900 м ³ воды на гектар; 4. Предпосевная обработка на глубине 20–22 см; 5. Выравнивание пахотного слоя; 6. Проведение посева с семенами гибрида Белозерский 295 СВ, который является восприимчивыми (чувствительными, уязвимыми) к заразихе; 7. Проведение междурядных обработок для уничтожения сорной растительности; 8. Трехкратный полив растений; 9. При появлении заразихи проведение опрыскивания с препаратом Девайс Ультра в норме расхода 1,0 л/га.	9	5	19	32	44,4
Вторая схема (последовательность работы): 1. Сбор и уничтожение растительных остатков после сбора урожая; 2. Затопление поля в зимнее время в течении 20 дней; 3. Проведение посева на необработанное поле с семенами гибрида Белозерский 295 СВ, который является восприимчивыми (чувствительными, уязвимыми) к заразихе; 4. Проведение междурядных обработок для уничтожения сорной растительности; 5. Пятикратный полив растений; 6. При появлении заразихи проведение опрыскивания с препаратом Девайс Ультра в норме расхода 1,0 л/га.	-	-	9	2	66,0
Третья схема (контрольный вариант, где не проведены агротехнические мероприятия по защите от заразихи):	17	24	29	35	-

Таблица 3

ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ ЗАРАЗИХИ ПО ВАРИАНТАМ ЗА 2024 год (1 м²)

Варианты опыта	Количество заразихи по дням, шт.				эффективность, %
	Учетные дни				
	15	30	45	60	
Первая схема (последовательность работы): 1. Сбор и уничтожение растительных остатков после сбора урожая; 2. Проведение основной обработки на глубине 30–32 см плугом с предплужниками; 3. При понижении температуры воздуха проведение зимнего	10	5	16	26	50,0

Варианты опыта	Количество заразихи по дням, шт.				эффективность, %
	15	30	45	60	
орошения в объеме 900 м ³ воды на гектар; 4. Предпосевная обработка на глубине 20–22 см; 5. Выравнивание пахотного слоя; 6. Проведение посева с семенами гибрида Белозерский 295 СВ, который является восприимчивыми (чувствительными, уязвимыми) к заразихе; 7. Проведение междурядных обработок для уничтожения сорной растительности; 8. Трехкратный полив растений; 9. При появлении заразихи проведение опрыскивания с препаратом Девайс Ультра в норме расхода 1,0 л/га.					
Вторая схема (последовательность работы): 1. Сбор и уничтожение растительных остатков после сбора урожая; 2. Затопление поля в зимнее время в течении 20 дней; 3. Проведение посева на необработанное поле с семенами гибрида Белозерский 295 СВ, который является восприимчивыми (чувствительными, уязвимыми) к заразихе; 4. Проведение междурядных обработок для уничтожения сорной растительности; 5. Пятикратный полив растений; 6. При появлении заразихи проведение опрыскивания с препаратом Девайс Ультра в норме расхода 1,0 л/га.	-	-	11	2	81,8
Третья схема (контрольный вариант, где не проведены агротехнические мероприятия по защите от заразихи):	19	25	32	41	-

Выводы

1. Каждый из методов имеет свою определенную степень эффективности. К сожалению, показатель каждого метода по отдельности, далек от идеала. Если же составить комплексные мероприятия, то эффективность борьбы с волчком резко увеличивается. При планировании защитных мероприятий для борьбы с заразихой важно помнить, что только комплексные меры могут эффективно контролировать данного паразита;

2. Внедрение второй схемы резко снижает плотность популяции заразихи и способствует развитию и урожайности подсолнечника.

Список литературы:

1. Антонова Т. С., Арасланова Н. М. Способ определения всхожести семян заразихи подсолнечной.. Патент на изобретение №2442318, зарегистрирован 20.02.2012 г.
2. Höniges A., Wegmann K., Ardelean A. Orobanche resistance in sunflower/resistencia a Orobanche en girasol/résistance à l'orobanche chez le tournesol // Helia. 2008. V. 31. №49. P. 1-12. <https://doi.org/10.2298/hel0849001h>
3. Fernández-Melero B., Del Moral L., Todesco M., Rieseberg L. H., Owens G. L., Carrère S., Pérez-Vich B. Development and characterization of a new sunflower source of resistance to race G of Orobanche cumana Wallr. derived from Helianthus anomalus // Theoretical and Applied Genetics. 2024. V. 137. №3. P. 56. <https://doi.org/10.1007/s00122-024-04558-4>

4. Лисицын А. Н., Быкова С. Ф., Давиденко Е. К., Ефименко С. Г. Перспективы развития сырьевой базы производства новых типов пищевых растительных масел // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. 2013. №2. С. 9-13.
5. Челюстникова Т. А., Гучетль С. З., Арасланова Н. М., Антонова Т. С. Поражение заразой (*Orobanche cumana* Wallr.) образцов подсолнечника коллекции ВИР и молекулярное дифференцирование контрастных по устойчивости растений // Масличные культуры. 2011. №2 (148-149). С. 134-137.
6. Лукомец В. М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар, 2010. С. 238-245.
7. Burlov V., Burlov V. Breeding of sunflower resistant to new races of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) // Helia. 2010. V. 33. №53. P. 165-172.
8. Степанова Т. А., Панин С. И., Зубкова Т. А. Оценка изменений объемов производства подсолнечника в РФ // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 2014. №12. С. 57-59.
9. Antonova T. S. The history of interconnected evolution of *Orobanche cumana* Wallr. and sunflower in the Russian Federation and Kazakhstan // Helia. 2014. V. 37. №61. P. 215-225. <https://doi.org/10.1515/helia-2014-0017>
10. Ефименко С. Г. Особенности масличного сырья, полученного из высокоолеинового подсолнечника // Масла и жиры. 2008. №9. С. 8-10.
11. Лобачёв Ю. В., Коваленко А. В., Кудряшов С. П. Селекционная оценка гибридов подсолнечника с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. НИ Вавилова. 2011. №9. С. 3-5.
12. Антонова Т. С., Стрельников Е. А., Арасланова Н. М. К вопросу о расовой структуре некоторых популяций заразы [*Orobanche cunata* Wallr.), паразитирующей на подсолнечнике в России и Румынии // Масличные культуры. 2015. №3 (163). С. 9-15.
13. Svejic, S., Dedic, B., Jovic, S., Miladinovic, D., & Miklic, V. Broomrape resistance in newly developed sunflower inbred lines // Proc. 18th Int. Sunflower Conf., Mar del Plata & Balcarce, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France. 2012. P. 1037-1042.
14. Дзюба В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса. Краснодар, 2010. 483 с.
15. Echevarria-Zomeno S., Pérez-de-Luque A., Jorrín J., Maldonado A. M. Pre-haustorial resistance to broomrape (*Orobanche cumana*) in sunflower (*Helianthus annuus*): cytochemical studies // Journal of Experimental Botany. 2006. V. 57. №15. P. 4189-4200. <https://doi.org/10.1093/jxb/erl195>
16. Решетняк Н. В., Косогова Т. М., Ганзий Ю. А., Легкодух А. А., Фурсов В. Н., Малыхин И. И. *Orobanche cumana* Wallr. в посевах подсолнечника и борьба с ней // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. 2012. Т. 36. С. 107-110.
17. Hargitay L. Current situation of sunflower broomrape in Hungary // Proc. 3rd Int. Symp. on Broomrape. 2014. P. 32.
18. Christov M. Contribution of interspecific and intergeneric hybridization to sunflower breeding // Helia. 2013. V. 36. №58. P. 1-18. <https://doi.org/10.2298/hel1358001a>
19. Batchvarova R. Current situation of sunflower broomrape in Bulgaria // Third international symposium on broomrape (*Orobanche* spp.) In sunflower. 2014.
20. Fernandez-Martinez J. M., Dominguez J., Pérez-Vich B., Velasco L. Update on breeding for resistance to sunflower broomrape/actualización de la situación de la mejora genética de girasol para resistencia al jopo/mise à jour des actions de sélection pour la résistance à l'orobanche du tournesol // Helia. 2008. V. 31. №48. P. 73-84. <https://doi.org/10.2298/hel0848073f>

21. Cvejić S., Jocić S., Dedić B., Radeka I., Imerovski I., Miladinović D. Determination of resistance to broomrape in newly developed sunflower inbred lines // Third international symposium on broomrape (*Orobanche* spp.) In Sunflower. 2014.

22. Hladni N., Jocić S., Miklič V., Saftić-Panković D., Škorić D. Using new Rf inbred lines originating from an interspecific population with *H. deserticola* for development of sunflower hybrids resistant to broomrape // *Helia*. 2009. V. 32. №51. P. 81-90.

23. Gontcharov S. V. Sunflower breeding for resistance to the new broomrape race in the Krasnodar region of Russia // *Helia*. 2009. V. 32. №51. P. 75-79. <https://doi.org/10.2298/HEL0951075G>

24. Jestin C., Lecomte V., Duroueix F. Current situation of sunflower broomrape in France // Proc. 3rd Int. Symp. on Broomrape in Sunflower. Córdoba, Spain. 2014. P. 3-6.

25. Louarn J., Pouilly N., Boniface M. C., Blanchet N., Pérez-Vich B., Vincourt P. Toward a better understanding of the genetic architecture of sunflower (*Helianthus annuus*) resistance to the parasitic plant *Orobanche cumana* // Third international symposium on broomrape (*Orobanche* spp.) In sunflower. 2014.

26. Kaya Y., Evci G., Pekcan V., Yilmaz M. I. The resistance breeding to broomrape parasite and other stress conditions in sunflower // Proc. 41st Annual Meeting of ESNA. Stará Lesná, High Tatras, Slovak Republic. p. 2012. V. 78.

27. Joel D. M., Chaudhuri S. K., Plakhine D., Ziadna H., Steffens J. C. Dehydrocostus lactone is exuded from sunflower roots and stimulates germination of the root parasite *Orobanche cumana* // *Phytochemistry*. 2011. V. 72. №7. P. 624-634. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.01.037>

28. Pacureanu Joita M., Raranciuc S., Sava E., Stanciu D., Nastase D. Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations in romania/virulencia y agresividad de poblaciones de jopo de girasol (*Orobanche cumana* Wallr.), en rumania/virulence et agressivité de populations de L'Orobanche DU TOURNESOL (*Orobanche cumana* Wallr.) EN ROUMANIE // *Helia*. 2009. V. 32. №51. P. 111-118. <https://doi.org/10.2298/hel0951111p>

29. Matusova R., van Mourik T., Bouwmeester H. J. Changes in the sensitivity of parasitic weed seeds to germination stimulants // *Seed science research*. 2004. V. 14. №4. P. 335-344. <https://doi.org/10.1079/SSR2004187>

30. Miladinović D., Jocić S., Dedić B., Cvejić S., Dimitrijević A., Imerovski I., Malidža G. Current situation of sunflower broomrape in Serbia // *Proceedings of the 3rd International Symposium on Broomrape*. 2014. P. 33-38.

31. Molinero-Ruiz M. L., Domínguez J. Current situation of sunflower broomrape in Spain // *Proceedings of the 3rd International Symposium on Broomrape (Orobanche spp.) in Sunflower*. 2014. P. 19-27.

References:

1. Antonova, T. S., & Araslanova, N. M. Sposob opredeleniya vskhozhesti semyan zarazikhi podsolnechnoi.. Patent na izobretenie №2442318, zaregistrovan 20.02.2012 г. (in Russian).

2. Höniges, A., Wegmann, K., & Ardelean, A. (2008). *Orobanche* resistance in sunflower/resistencia a *Orobanche* en girasol/résistance à l'orobanche chez le tournesol. *Helia*, 31(49), 1-12. <https://doi.org/10.2298/hel0849001h>

3. Fernández-Melero, B., Del Moral, L., Todesco, M., Rieseberg, L. H., Owens, G. L., Carrère, S., ... & Pérez-Vich, B. (2024). Development and characterization of a new sunflower source of resistance to race G of *Orobanche cumana* Wallr. derived from *Helianthus anomalus*. *Theoretical and Applied Genetics*, 137(3), 56. <https://doi.org/10.1007/s00122-024-04558-4>

4. Lisitsyn, A. N., Bykova, S. F., Davidenko, E. K., & Efimenko, S. G. (2013). Perspektivy razvitiya syr'evoi bazy proizvodstva novykh tipov pishchevykh rastitel'nykh masel. *Vestnik Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhirov*, (2), 9-13. (in Russian).
5. Chelyustnikova, T. A., Guchetl', S. Z., Araslanova, N. M., & Antonova, T. S. (2011). Porazhenie zarazikhoi (*Orobanche sumana* Wallr.) obraztsov podsolnechnika kollektssii VIR i molekulyarnoe differentsirovanie kontrastnykh po ustoichivosti rastenii. *Maslichnye kul'tury*, (2 (148-149)), 134-137. (in Russian).
6. Lukomets, V. M. (2010). Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami. Krasnodar, 238-245. (in Russian).
7. Burlov, V., & Burlov, V. (2010). Breeding of sunflower resistant to new races of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.). *Helia*, 33(53), 165-172.
8. Stepanova, T. A., Panin, S. I., & Zubkova, T. A. (2014). Otsenka izmenenii ob'emov proizvodstva podsolnechnika v RF. *Zhurnal nauchnykh publikatsii aspirantov i doktorantov*, (12), 57-59. (in Russian).
9. Antonova, T. S. (2014). The history of interconnected evolution of *Orobanche cumana* Wallr. and sunflower in the Russian Federation and Kazakhstan. *Helia*, 37(61), 215-225. (in Russian). <https://doi.org/10.1515/helia-2014-0017>
10. Efimenko, S. G. (2008). Osobennosti maslichnogo syr'ya, poluchennogo iz vysokooleinovogo podsolnechnika. *Masla i zhiry*, (9), 8-10.
11. Lobachev, Yu. V., Kovalenko, A. V., & Kudryashov, S. P. (2011). Seleksionnaya otsenka gibridov podsolnechnika s vysokim soderzhaniiem oleinovoii kisloty v masle. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. NI Vavilova*, (9), 3-5. (in Russian).
12. Antonova, T. S., Strel'nikov, E. A., & Araslanova, N. M. (2015). K voprosu o rasovoi strukture nekotorykh populyatsii zarazikhi (*Orobanche sitapa* Wallr.), parazitiruyushchei na podsolnechnike v Rossii i Rumynii. *Maslichnye kul'tury*, (3 (163)), 9-15. (in Russian).
13. Cvejic, S., Dedic, B., Jovic, S., Miladinovic, D., & Miklic, V. (2012, February). Broomrape resistance in newly developed sunflower inbred lines. In *Proc. 18th Int. Sunflower Conf., Mar del Plata & Balcarce, Argentina. Int. Sunflower Assoc., Paris, France* (pp. 1037-1042).
14. Dzyuba, V. A. (2010). Teoreticheskoe i prikladnoe rastenievodstvo: na primere pshenitsy, yachmenya i risa. Krasnodar. (in Russian).
15. Echevarria-Zomeno, S., Pérez-de-Luque, A., Jorrín, J., & Maldonado, A. M. (2006). Pre-haustorial resistance to broomrape (*Orobanche cumana*) in sunflower (*Helianthus annuus*): cytochemical studies. *Journal of Experimental Botany*, 57(15), 4189-4200. <https://doi.org/10.1093/jxb/erl195>
16. Reshetnyak, N. V., Kosogova, T. M., Ganzii, Yu. A., Legkodukh, A. A., Fursov, V. N., & Malykhin, I. I. (2012). *Orobanche cumana* Wallr. v posevakh podsolnechnika i bor'ba s nei. *Naukovii visnik Lugans'kogo natsional'nogo agrarnogo universitetu*, 36, 107-110.
17. Hargitay, L. (2014). Current situation of sunflower broomrape in Hungary. In *Proc. 3rd Int. Symp. on Broomrape* (p. 32).
18. Christov, M. (2013). Contribution of interspecific and intergeneric hybridization to sunflower breeding. *Helia*, 36(58), 1-18. <https://doi.org/10.2298/hel1358001a>
19. Batchvarova, R. (2014, June). Current situation of sunflower broomrape in Bulgaria. In *third international symposium on broomrape (Orobanche spp.) IN SUNFLOWER*.
20. Fernandez-Martinez, J. M., Dominguez, J., Pérez-Vich, B., & Velasco, L. (2008). Update on breeding for resistance to sunflower broomrape/actualización de la situación de la mejora genética de girasol para resistencia al jopo/mise à jour des actions de sélection pour la résistance à l'orobanche du tournesol. *Helia*, 31(48), 73-84. <https://doi.org/10.2298/hel0848073f>

21. Cvejić, S., Jocić, S., Dedić, B., Radeka, I., Imerovski, I., & Miladinović, D. (2014, June). Determination of resistance to broomrape in newly developed sunflower inbred lines. In *third international symposium on broomrape (Orobancha spp.) In sunflower*.
22. Hladni, N., Jocić, S., Miklič, V., Saftić-Panković, D., & Škorić, D. (2009). Using new Rf inbred lines originating from an interspecific population with *H. deserticola* for development of sunflower hybrids resistant to broomrape.
23. Gontcharov, S. V. (2009). Sunflower breeding for resistance to the new broomrape race in the Krasnodar region of Russia. *Helia*, 32(51), 75-79. <https://doi.org/10.2298/HEL0951075G>
24. Jestin, C., Lecomte, V., & Duroueix, F. (2014). Current situation of sunflower broomrape in France. In *Proc. 3rd Int. Symp. on Broomrape in Sunflower. Córdoba, Spain* (pp. 3-6).
25. Louarn, J., Pouilly, N., Boniface, M. C., Blanchet, N., Pérez-Vich, B., & Vincourt, P. (2014). Toward a better understanding of the genetic architecture of sunflower (*Helianthus annuus*) resistance to the parasitic plant *Orobancha cumana*. In *third international symposium on broomrape (Orobancha spp.) In sunflower*.
26. Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., & Yilmaz, M. I. (2012). The resistance breeding to broomrape parasite and other stress conditions in sunflower. In *Proc. 41st Annual Meeting of ESNA. Stará Lesná, High Tatras, Slovak Republic. p* (Vol. 78).
27. Joel, D. M., Chaudhuri, S. K., Plakhine, D., Ziadna, H., & Steffens, J. C. (2011). Dehydrocostus lactone is exuded from sunflower roots and stimulates germination of the root parasite *Orobancha cumana*. *Phytochemistry*, 72(7), 624-634. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.01.037>
28. Pacureanu Joita, M., Raranciuc, S., Sava, E., Stanciu, D., & Nastase, D. (2009). Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobancha cumana* Wallr.) populations in romania/virulencia y agresividad de poblaciones de jopo de girasol (*orobanche cumana wallr.*), en rumania/virulence et agressivité de populations de l'orobanche du tournesol (*Orobancha cumana* Wallr.) En roumanie. *Helia*, 32(51), 111-118. <https://doi.org/10.2298/hel0951111p>
29. Matusova, R., van Mourik, T., & Bouwmeester, H. J. (2004). Changes in the sensitivity of parasitic weed seeds to germination stimulants. *Seed science research*, 14(4), 335-344. <https://doi.org/10.1079/SSR2004187>
30. Miladinović, D., Jocić, S., Dedić, B., Cvejić, S., Dimitrijević, A., Imerovski, I., & Malidža, G. (2014, June). Current situation of sunflower broomrape in Serbia. In *Proceedings of the 3rd International Symposium on Broomrape* (pp. 33-38).
31. Molinero-Ruiz, M. L., & Domínguez, J. (2014, June). Current situation of sunflower broomrape in Spain. In *Proceedings of the 3rd International Symposium on Broomrape (Orobancha spp.) in Sunflower* (pp. 19-27).

Работа поступила
в редакцию 09.04.2025 г.

Принята к публикации
17.04.2025 г.

Ссылка для цитирования:

Гусейнов К. Г., Мустафаева Э. Ф. Меры борьбы против заразики подсолнечника // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №6. С. 426-437. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/52>

Cite as (APA):

Guseynov, K., & Mustafaeva, E. (2025). Measures to Control Sunflower Broomrake. *Bulletin of Science and Practice*, 11(6), 426-437. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/52>