

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В ТЕПЛИЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ



ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО АГРОРУС» ◆ КОНСТРУКЦИИ ◆ МИКРОКЛИМАТ ◆ СОРТА ◆ ТЕХНОЛОГИИ

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ГАЛЛОВЫХ НЕМАТОД В ТЕПЛИЦАХ ПРИМОРЬЯ

Одна из наиболее вредоносных групп фитофагов в условиях защищенного грунта — галловые нематоды рода *Meloidogyne*. В тепличных комбинатах на территории России их зарегистрировано 4 вида: южная (*M. incognita*), яванская (*M. javanica* Chitwood), арахисовая (*M. arenaria* Chitwood) и северная (*M. hapla* Chitwood). В условиях Приморского края наиболее вредоносной является южная галловая нематода (*M. incognita*).

В условиях Приморья основной ущерб урожаю галловые нематоды наносят при заражении растений в течение первых 4—5 месяцев после высадки рассады на постоянное место (с декабря по апрель включительно). Поэтому большинство защитных мероприятий против нематод ориентированы на указанный период вегетационного сезона.

Борьба с представителями данной группы фитогельминтов требует больших материальных затрат, знаний их биологии и практического опыта, поскольку все они в естественных условиях не встречаются и занесены в теплицы с декоративными растениями.

Сложность защиты тепличных культур от галловых нематод связана в основном с их скрытым образом жизни, что затрудняет определение ее на начальных этапах развития. Определение проникновения инвазионных личинок в корневую часть растений требует поштучного анализа каждого корня в отдельности.

Комплекс мероприятий по борьбе с галловыми нематодами в теплицах Приморья включает агротехнические методы (использование 3-летнего севооборота, проветривание теплиц в период с августа по октябрь, дезинфекция почвы паром) и применение биологических средств защиты растений (нематофильные грибы).

Выделение из почвы и диагностику свободноживущих стадий проводят по стандартным методикам. Инвазионные личинки галловых нематод рода *Meloidogyne* в отличие от других почвенных нематод имеют прозрачную (гиалиновую) часть хвоста, самцы — стилет, отличаются оригинальным расположением спикул. Для определения вида галловых нематод необходимо обращаться к специалистам.

Для оценки степени поражения растений галловыми нематодами используют 5-бальную шкалу (табл.).

Если возникают сомнения при определении уровня заражения того или иного растения, то оценку завышают на 0,5 балла. Это оправдано, т.к. часть галлов остается в грунте и не участвует в оценке.

Основной показатель при балльной оценке — размер галлов и характер проявления инвазии. При сильном заражении даже незначительной части корневой системы (10—15%) растение оценивали как зараженное на 3—4 балла. При этом до 90% его корневой системы могло быть незаражено или иметь уровень заражения не более 1 балла.

При картировании теплиц определяют площадь и локализацию очагов заражения галловой нематодой, а также средний балл заражения в отдельных секциях теплицы.

После сбора урожая растения скашивают, выкапывают корни, делят на зараженные и незараженные. Отмечают на карте расположение зараженных растений на площади теплицы. Определяют долю зараженных растений на каждую секцию блочной теплицы. Секцию считают сильно зараженной при инвазии более 30% растений. На сильно зараженных площадях выборочную замену грунта проводят в первую очередь.

Система оценки поражения растений галловыми нематодами

Балл	Площадь корневой системы, пораженная нематодой, %	Характер проявления инвазии, размеры галлов	Границы проявления инвазии	
			От	До
0	0	Нет заражения	—	—
1	25	Галлы точечные	1 галл на корневую систему	Многочисленные галлы, равномерно распределенные по корневой системе
2	50	На фоне множественных точечных галлов есть мелкие сингаллы, диаметр которых не более чем в 2—4 раза превышает диаметр здорового корня	1 сингалл	Многочисленные сингаллы
3	75	На фоне заражения 2 балла есть крупные сингаллы, диаметр которых в 10 и более раз превышает диаметр здорового корня. Наличие большого количества мелких корешков	1 крупный сингалл	Несколько крупных сингаллов, расположенных локально
4	100	Сингаллы крупные, часто пожелтевшие, заселенные вторичной грибной и бактериальной флорой	Многочисленные сингаллы, равномерно распределенные по корневой системе	

Для каждой секции определяют средний балл заражения растений галловой нематодой. Для этого случайно выбирают 30—50 растений в секции. Степень заражения каждого растения оценивают по 5-балльной шкале (табл.). Баллы суммируют и делят на число исследованных растений. Получают средний балл заражения для секции.

Для проведения учетов численности галловых нематод в производственных теплицах проводят выборочную подсадку тест-растений, преимущественно в очаги заражения, выявленные в ходе осеннего картирования теплиц. После укоренения растений (через 10-12 дней после высадки) проводят выборочную проверку. С 1 га производственных площадей откапывают по 50—100 тест-растений. Оценивают число свободных, не внедрившихся личинок в каждой пробе (на 1 растение). Определяют среднюю численность нематод.

Через 20—30 дней после высадки осуществляют проверку тест-растений на наличие галлов на корнях. Растения выкапывают, промывают грунт с корнями. Оценивают степень заражения каждого растения по 5-балльной шкале. Определяют средний балл заражения (инвазионную нагрузку) для секции.

Кроме этого, на каждом из тест-растений подсчитывают число образовавшихся галлов. Определяют среднее число галлов на растение для теплицы. По исходной средней численности свободных личинок и числу образовавшихся галлов оценивают долю внедрившихся личинок. Этот показатель используют для оценки эффективности испытываемых препаратов.

Севооборот как средство борьбы с нематодами широко практикуют в тепличных хозяйствах России и за рубежом. Севооборот в тепличном комбинате «Приморье» составляет 3 года, 2 из них — томаты, 1 — огурцы. Известно, что на старых тепличных грунтах, зараженных галловой нематодой, лучшим предшественником огурца являются томаты, желательны устойчивых сортов. Это обеспечивает слабое поражение огурцов нематодой в осенне-зимнем обороте и позволяет получить высокий урожай. Наш опыт в целом соответствует изложенным литературным данным.

Проветривание теплиц и выдержка почвы в теплицах под парами в течение 2—3 месяцев с августа по октябрь дает возможность снизить численность галловых нематод в почве. Вредитель гибнет в отсутствие растения-хозяина. Выживает, по нашим данным, 4—9% инвазионных личинок.

Для того чтобы смертность галловых нематод была максимальной, содержание влаги в почве не должно превышать 30—40%. Этот показатель приблизителен, т.к. взят из литературных данных, в соответствии с которыми более 75% от исходной численности южной и яванской нематод погибло в течение 1—2 мес. в пару. Негативное влияние низкой влажности на выживаемость южной галловой нематоды в отсутствие растения-хозяина установлено американскими учеными. Поэтому в период проветривания теплиц в тепличном комбинате «Приморье» не проводят полива, а также строго следят за появлением сорной растительности, на корнях которой могут паразитировать нематоды.

Обычный прием борьбы с фитогильминтами — пропарка грунта. В хозяйствах Приморья он используется повсеместно в течение последних 25 лет. В сложившихся экономических условиях обработка паром — весьма дорогостоящая операция.

Пропарка позволяет при хорошем качестве работ уничтожить нематод практически полностью до глубины 20—25 см. Однако в более глубоких слоях инвазионные личинки сохраняются. Кроме того, в теплицах есть места, где в силу конструктивных особенностей, пропаривание труд-

но осуществимо. Выжившие после пропарки нематоды активно размножаются. При средней температуре в теплицах 20—25°C за весенне-летний оборот галловые нематоды дают до 7 поколений. В результате данный прием дает возможность задержать массовое развитие нематод только на 50—60 дней в производственных теплицах. Этого срока недостаточно, чтобы полностью избежать потерь урожая в результате деятельности нематод.

Решение проблемы возможно двумя путями. Это применение более эффективных методов дезинфекции почвы, которые обеспечили бы 100%-ю гибель вредителя, и использование кроме пропарки дополнительных средств уничтожения галловых нематод.

В качестве методов дезинфекции почвы для борьбы с галловой нематодой в литературе рассматриваются следующие варианты: соляризация почвы, прививка овощных и бахчевых культур на устойчивые к грибным,

бактериальным болезням и галловым нематодам подвои, выращивание растений на беспочвенных субстратах, применение органоминеральных удобрений на основе хитина морских ракообразных, использование лазерного, ультрафиолетового и гамма облучения.

При значительном разнообразии разработок, существующих в мировой и отечественной практике, необходимо признать, что для использования в тепличных хозяйствах Приморского края предлагаемые варианты не пригодны по целому ряду причин, основными из которых являются экономические. Большинство из перечисленных выше методов требуют использования высокотехнологичного оборудования и значительных затрат. Единственный способ, который выделяется своей простотой и дешевизной — это соляризация почвы, т.е. прогрев ее при помощи солнечной энергии. Метод уже широко применяется в США, ЮАР, Италии, Испании, Бразилии. В Бельгии из-за недостатка солнца соляризацию почвы имитируют с помощью специальной установки, однако она не рассчитана на большие площади дезинфекции. Очевидно, что естественная соляризация эффективна и рентабельна только в странах с жарким климатом и обилием солнечных дней. Климат Приморского края, к сожалению, не позволяет использовать соляризацию в качестве средства обеззараживания почвы от галловых нематод. Остается только вернуться к традиционному способу — дезинфекции паром.

Пропарка (130—160°C в течение 12—18 часов) уничтожает основной запас галловых нематод в тепличном грунте на глубине 60 см. Пропарку предваряет 3-месячное проветривание, которое за счет отсутствия растения-хозяина сокращает численность нематод в среднем на 95%. Оставшиеся 5% особей должны с гарантией погибнуть в результате дезинфекции паром. Однако необходимо учитывать способность нематод мигрировать на глубину до 100—120 см, недоступную для пропарки, а также скапливаться ближе к стенкам и дорожкам теплицы, где дезинфекция паром неэффективна, а влажность достаточно высока, чтобы вредитель смог выжить и сохранить вирулентность. Поэтому дезинфекция в совокупности с проветриванием теплиц не решает проблемы полной ликвидации галловых нематод. Выживает 1—2% от исходной численности галловых нематод, однако эти особи, достигнув половой зрелости, способны в короткий срок восстановить численность популяции вредителя. Репродуктивный потенциал галловых нематод огромен. Средняя плодовитость самки при благоприятных условиях (стабильная температура 22—26°C, запас кормовых растений) составляет 800 яиц, максимальная — до 2000 яиц. Полный цикл развития составляет 22—34 дня

в зависимости от вида и температуры. На формирование инвазионной личинки (второй возраст) требуется 12—20 дней. Нетрудно подсчитать, что при неограниченной кормовой базе, которой служат высаженные растения, за 50—60 дней нематоды дадут 2 поколения и увеличат свою численность на 3—4 порядка. Поэтому даже незначительного числа особей, выживших после проветривания и пропарки, будет достаточно, чтобы нанести ущерб урожаю.

Поскольку пропарка сдерживает развитие галловых нематод только на короткий срок (50—60 дней), очевидна необходимость проведения защитных мероприятий против нематод в ходе вегетационного сезона. Высокие темпы развития вредителей требуют расширения спектра используемых средств борьбы, при этом использование нематодцидов химического происхождения практически исключено.

На юге Дальнего Востока с момента организации тепличных комбинатов не применяли химических препаратов против галловых нематод. Это был сознательный выбор, направленный на получение экологичной овощной продукции. Кроме того, большинство используемых против галловых нематод химических средств оказывают негативное воздействие на обслуживающий персонал комбинатов. Поэтому исходно мы искали другие, более безопасные способы борьбы с галловыми нематодами.

В связи с ограничениями в применении ряда нематодцидов, введенными из-за их вредного воздействия на окружающую среду, а также из-за трудностей с созданием устойчивых сортов и по экономическим соображениям биологический метод борьбы с нематодами по праву считается наиболее перспективным.

Одно из приоритетных направлений в защите растений от галловых нематод — выведение и культивирование устойчивых к данной группе вредителей сортов. Отечественными и зарубежными селекционерами за последнее десятилетие проделана большая работа в этом направлении. Созданы многочисленные сорта томатов, устойчивые к нематодам, в основном к *M. incognita*. Однако специфика условий Приморья не позволяет воспользоваться достижениями селекционеров в этой области. При подборе сортов мы не можем учитывать только один фактор, в данном случае — устойчивость к нематоде. Выбор сорта осуществляется путем анализа всех его качеств. Предпочтение было отдано тем сортам, которые в климатических условиях Приморья дают высокий и стабильный урожай.

По идее урожайность и устойчивость к вредителям, в том числе к галловым нематодам, должны быть тесно связаны друг с другом. Однако на практике все сложнее. Не всегда устойчивость является гарантией высокого и стабильного урожая. Устойчивость томатов к нематодам рода *Meloidogyne* обуславливает ген *Mi*. В гомозиготном состоянии он снижает фертильность пыльцы на 25—30%, что соответственно ведет к понижению урожайности.

Для выращивания в тепличных комбинатах Приморья были отобраны высокопродуктивные сорта томатов Барыня и Энергия, которые являются иммунными или относительно устойчивыми к листостебельным и почвенным фитопатогенам. Однако данные сорта не были специально селектированы на устойчивость к галловым нематодам (их генотип не содержит гена *Mi*).

Отечественный опыт использования сортов Барыня и Энергия в защищенном грунте субтропиков России показывает, что они дают высокую отдачу при использовании экологически ориентированных систем защиты с преимущественным использованием биологических средств. Климатические условия Приморья близки к влажным субтропикам, а

система защиты, которая создана нами, опирается на биометод. Сходство условий определило выбор именно этих сортов томата.

На выбор сортов оказывал влияние не только климат Приморского края в целом, но и специфические условия освещенности в теплицах комбината «Приморье», где проводилась большая часть нашей работы. Комбинат испытывает недостаток солнечного света из-за окружающих хозяйств сопок. Набор сортов, пригодных для возделывания в комбинате «Приморье», существенно ограничен. В частности, культура огурцов представлена только одним гибридом — Грибовчанка.

С другой стороны, анализ литературных данных показывает, что использование резистентных сортов томатов не гарантирует от поражения растений галловыми нематодами. Устойчивость некоторых сортов томата зависит от температуры.

Известны случаи появления рас нематод, вирулентных на устойчивых сортах. В настоящее время выявлен механизм преодоления вредителем устойчивости сортов. Это значительная генетическая изменчивость галловых нематод по вирулентности, за счет которой в короткие сроки происходит смена расового состава популяций, появляются новые расы нематод, по отношению к которым ген устойчивости *Mi* теряет свою эффективность. Селекционерам еще предстоит получить стабильно резистентные по отношению к галловой нематоде сорта.

Исходя из проведенного анализа, было принято решение основную ставку в борьбе с галловой нематодой делать не на подбор сортов, а на биологические средства защиты в сочетании с традиционными агротехническими методами.

Средства биологической защиты растений от галловых нематод весьма разнообразны — от бактерий и грибов до хищных нематод и клещей. Можно выделить несколько основных направлений, по которым шла разработка вариантов биометода для борьбы с этими вредителями: хищные клещи, хищные нематоды, хищные грибы-нематофаги, эндопаразитические грибы, бактерии, токсины, антибиотики и др. продукты жизнедеятельности микроорганизмов.

Возник вопрос, какой из вариантов биометода выбрать, какой из них будет оптимален для условий Дальнего Востока? Несмотря на представленное многообразие нематофильных организмов, только единичные виды широко вошли в практику борьбы с галловыми нематодами. Некоторые варианты отсеялись из-за низкой эффективности нематофагов (короткий срок действия, потеря вирулентности и др.). Но были и другие причины, которые помешали специалистам-производственникам реализовать многие из потенциально эффективных вариантов биологического метода борьбы с галловыми нематодами. Основными факторами, сдерживающими широкое использование целого ряда нематофагов, являются технологические и экономические трудности в организации их промышленного производства. Можно сформулировать несколько требований, исполнение которых обязательно для успешной интеграции того или иного средства против галловых нематод в существующую систему защиты растений. Это не трудоемкость технологии производства и применения нематофага, не использование дорогостоящего сырья, отсутствие необходимости создания особых экологических условий, сочетаемость с другими средствами защиты растений.

Наиболее полно этим требованиям отвечают нематофильные грибы, которые после многостороннего анализа

литературных данных было решено использовать против галловых нематод в теплицах Приморья. В связи с этим начиная с 1995 г. в условиях тепличных комбинатов Приморья проводятся работы, направленные на введение в систему биологической защиты тепличных культур микробиологических препаратов грибной природы для борьбы с данной группой фитогельминтов.

В ходе первых экспериментов в производственных условиях использовали 3 штамма грибов: *Trichoderma koningii* 1/31, *Lecanicillium* sp. АФХ-7 (оба штамма предоставлены Б.Н. Огарковым, Иркутский университет), *Paecilomyces lilacinus* П-К1 (экспериментальный штамм, получен от Б.А. Борисова, НП ЗАО «Росагросервис», Москва).

На первом этапе работы стояла задача найти оптимальный способ внесения грибного препарата в почву. *T. koningii* (штамм 1/31) нарабатывали на твердой питательной среде (фуражное зерно ячменя). Готовый препарат (зерновой Триходермин, титр $19\text{--}22 \times 10^9$ спор/г) вносили ленточным способом на глубину 5—7 см после посадки растений (расход 12—15 г препарата/растение). На 40-й день после посадки было отмечено снижение численности инвазионных личинок нематод в 3—5 раз по отношению к контролю. Прибавка урожая огурцов составила на обработанных площадях 0,6—0,8 кг/м², томатов — 0,4 кг/м². В следующем сезоне было апробировано еще 2 способа внесения *T. koningii* 1/31: до и после высадки растений. Первый способ предусматривал внесение зернового Триходермина после высадки рассады на постоянное место. Для этого вокруг корневой части молодых растений снимали верхний слой грунта (толщина слоя 6—8 см), вносили 15—18 г Триходермина (титр $19\text{--}22 \times 10^9$ спор/г) и засыпали землей. По второму способу суспензию препарата (концентрация 60 млн спор/мл) вносили в лунки перед посадкой (по 250—300 мл/лунку).

Биологическая эффективность обработок Триходермином (снижение численности инвазионных личинок по отношению к контролю) была примерно равной в обоих вариантах. Через 40 дней она составила 37 и 42% соответственно. Прибавка урожая в результате обработки составила на огурцах 1,4—2,2 кг/м², на томатах — 1,2-1,8 кг/м². Результаты были выше, чем в предыдущем сезоне, когда зерновой Триходермин вносили ленточным способом. Наиболее трудоемкой была признана технология обработки путем пролива увлажненных лунок суспензией препарата.

В целом результаты использования Триходермина против галловых нематод в тепличном комбинате «Приморье» были удовлетворительными.

В связи с этим было решено расширить спектр используемых препаратов. Поскольку на базе ФГУ «ФГТ станция защиты растений в Приморском крае» уже было налажено промышленное малотоннажное производство грибных препаратов (Вертициллин, Боверин и др.), то мы решили продолжить работу в этом направлении и в 1992 г. начали параллельно с Триходермином нарабатывать препараты на основе *Lecanicillium* sp. штамм АФХ-7 и *Paecilomyces lilacinus* П-К-1, которые предполагалось применять против нематод. Производство препаратов вели глубинным способом, что требует меньше времени (4—5 суток вместо 12—15 при поверхностном культивировании) и позволяет использовать питательные среды, близкие к оптимальным с точки зрения потребностей биоагентов, т.е. нематофильных грибов

В дальнейшем большую часть грибных препаратов, предназначенных для борьбы с галловыми нематодами, производили глубинным способом. Объемы производства по-

зволяли обрабатывать значительные площади теплиц и покрывать потребности тепличных комбинатов «Приморье» и «Лазурный».

Сравнительную оценку эффективности трех грибных препаратов проводили в производственных теплицах на базе указанных комбинатов при двукратной обработке.

Первая обработка (профилактическая) — пролив в увлажненные лунки за 3—5 дней до высадки растений на постоянное место (титр грибной культуры 3—5 $\times 10^9$ спор/мл, разведение споровой суспензии 1:20, расход рабочей жидкости 200—230 мл/лунку). Профилактической обработке подвергались все теплицы, в которых были обнаружены очаги заражения нематодой при картировании теплиц в конце прошлого вегетационного сезона (при ликвидации культуры). Вторая обработка — пролив растений под корень проводилась выборочно только в тех секциях, где было выявлено заражение тест-растений. Обрабатывали зараженную секцию, а также две соседние с ней.

В условиях производственных теплиц максимальную эффективность показал препарат на основе *P. lilacinus* штамм П-К-1.

«Экологические основы биологической защиты овощных культур в теплицах Приморского края». — С.-Петербург — Владивосток. 2006.

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ТЕПЛИЦАХ

В овощеводстве защищенного грунта в Грузии, где основными производственными культурами являются томаты и огурцы, особенно важно получить экологичную продукцию. В этой связи для борьбы с вредными организмами овощных культур, особенно в защищенном грунте, целесообразно использование экологических средств защиты растений.

Комплекс сосущих вредителей — обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae*), бахчевая тля (*Aphis gossypii*) и тепличная белокрылка (*Trialeurodes vaporariorum*) наносят большой ущерб многим овощным культурам. В результате проведенных исследований по испытанию средства защиты растений нового поколения биоинсекторицидного препарата, созданного на основе почвенного сапрофитного актиномицета *Streptomyces avermitilis*, установлено, что в отношении клеща и тли его биологическая эффективность на третий день составляла 96% при норме расхода 100 мл/га (0,1%). Против белокрылки рекомендуется пониженная норма расхода препарата — 50 мл/га (0,05%). В данном случае не происходит гибель специализированного паразитоида белокрылки — энкарзии (*Encarsia formosa* Gahan). Биологическая эффективность препарата в отношении личинок I—II возрастов тепличной белокрылки составляла 69%.

Против белокрылки был испытан микоинсектицид, созданный на основе гриба *Beauveria bassiana* Strain GHA. В теплице при использовании 1%-й суспензии препарата против вредителя его биологическая эффективность составляла 80—90%. Установлена восприимчивость энтомопаразитической нематоды *Steinernema feltiae* и микопестицида отдельно и в комбинации. При этом гибель личинок I—II возрастов и имаго вредителя только от микопестицида составляла 88%, применение отдельно *S. feltiae* (1000 инфекционных юве-

нилов ИЕ/мл) вызывает 86% смертности, а при смешанной инфекции гибель вредителя повышается до 95%.

Предлагается следующая система защиты огурца и томата в защищенном грунте. При обнаружении очагов паутинного клеща и бахчевой тли в период вегетации рекомендуется использование инсектоакарицидного препарата на основе актиномицета (норма расхода — 50-100 мл/100 л воды). При обнаружении очагов оранжерейной белокрылки (личинки I—III возрастов) рекомендуется обработка с нижней стороны листьев препаратом на основе актиномицета при пониженной норме расхода (50 мл/100 л воды) с целью сохранения паразитоида энкарзии. В очагах высокой численности вредителя обработку растений следует проводить смесью микопестицида и суспензией энтомопаразитической нематоды. В случае вспышек массового размножения вышеуказанных вредителей проводятся многократные опрыскивания растений.

Ц.А. Чхубианишвили, М.Д. Кахадзе, Н.В. Микаяя, Р.О. Схиртладзе — «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем» / Материалы международной научно-практической конференции «Технологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения их в открытом и закрытом грунте», Краснодар. — 2006, в. 4. — С. 301—302

СТИМУЛИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ НЕМАТОФАГОВЫХ ГРИБОВ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ И ПОЛЕЗНОЙ МЕЗОФАУНЫ

При проведении вегетационных и полевых испытаний препаративных форм на основе эффективных штаммов нематофаговых грибов отмечалось их стимулирующее влияние на рост и развитие растений огурца и томата.

В опытах на растениях, проведенных нами с культуральной жидкостью, клеточными экстрактами, а также препаративными формами на основе двух эффективных штаммов нематофаговых грибов *Arthrobotrys oligospora* VKM F-3062D и *Duddingtonia flagrans* F-882 получены следующие результаты.

Культурная жидкость нематофаговых грибов оказывает невысокий стимулирующий эффект на прорастание семян некоторых сельскохозяйственных культур. Клеточный экстракт, полученный путем разрушения мицелия на дезинтеграторе MSE (Великобритания), стимулировал прорастание семян редиса даже после хранения его в течение месяца в замороженном состоянии. Длина проростков на четвертые сутки при использовании 10-кратного разведения в варианте с *A. oligospora* была на 0,7 см, а в варианте с *D. flagrans* — на 1,3 см больше, чем в контроле с водой.

Вегетационный опыт на растениях огурца с препаративными формами, полученными на зерне, позволил установить стимулирующий эффект и отметить различия в росте и развитии растений в зависимости от штамма гриба. Через один месяц вегетации высота растений в контроле составляла 10,2 см, в варианте с *A. oligospora* 13,7 см, в варианте с *D. flagrans* — 15,5 см. Растения разных вариантов различались также по длине корня и количеству листьев.

При оценке влияния нематофаговых грибов на полезную мезофауну (дождевых червей) был проведен опыт с использованием вермисубстрата, в который одновременно с дождевым червем красного калифорнийского гибрида *Eisenia foetida* RH вносили сухие препаративные формы *A. oligospora* и *D. flagrans*, полученные на зерне, в дозах 1 и 2% к массе субстрата.

Установлено, что нематофаговые грибы способствовали воспроизводству дождевых червей, это выражалось в увеличении численности коконов и молоди червей. Так, при дозе препарата 1% в варианте со штаммом *A. oligospora* к концу опыта число молодых червей составляло в среднем 85 штук, в варианте с такой же дозой *D. flagrans* — 108, а число коконов 47 и 42 штуки соответственно (в контроле без грибов количество молодых червей — 44, коконов — 35 штук). Отмечено, что при дозе 2% в варианте с *D. flagrans* на коконах появлялся белый налет гриба. Это на некоторое время задерживало вылупление молодых червей, но их численность была все равно вдвое выше, чем в контроле.

Изучение химического состава метаболитов исследуемых штаммов нематофаговых грибов методом хромато-спектрологии позволило обнаружить представителей основных классов органических соединений: альдегиды, кетоны, спирты, органические кислоты, углеводы, терпены. Перечень этих соединений, особенно терпенов, богаче в мицелии штамма *D. flagrans*. Это может объяснять большую эффективность клеточных экстрактов и препаративных форм, содержащих живые propagулы нематофаговых грибов при их воздействии на растения и дождевых червей.

Т.В. Теплякова, И.Г. Воробьева, Л.И. Пучкова, С.Е. Олькин, Г.М. Чечерин, В.Е. Репин — «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем» / Материалы международной научно-практической конференции «Технологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения их в открытом и закрытом грунте», Краснодар. — 2006, в. 4. — С. 197—198

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ХИЩНОГО КЛЕЩА ФИТОСЕЙУЛЮСА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ТЕПЛИЦАХ

Вопрос об экологичной продукции наиболее остро стоит при выращивании овощей в тепличных комбинатах при атомных станциях. Особенностью тепличных комбинатов при АЭС является то, что они расположены в санитарно-защитной зоне. Это определяет специфику построения системы защиты растений от вредителей и болезней.

Технология выращивания овощных культур при АЭС изначально направлена на снижение радиоактивного загрязнения. Ее отличает от технологий, применяемых в других тепличных комбинатах, преимущественное использование биологического метода.

Десногорский тепличный комбинат (ДГУСП) при Смоленской АЭС, имеющий 4 га стеклянных зимних блочных теплиц, поставляет продукцию для Смоленской области. Первоначально овощи в комбинате выращивали в продлен-

ном культурообороте. В последние годы были введены такие технологии, как светокультура и летне-осенний оборот огурца и томата. Это обусловило необходимость усовершенствования системы по защите тепличных культур от этих вредных организмов. Снижение температуры в теплицах в зимний период, прежде всего, отражается на растениях, однако в такие же экологические условия выпускают и энтомофагов. Поэтому, выбирая сорт или гибрид растений, мы должны так же подбирать и энтомофагов, способных развиваться и эффективно уничтожать вредителей в условиях температуры воздуха +8...+10°C в течение, по крайней мере, 5—8 дней. Для повышения эффективности энтомофагов можно использовать целенаправленную селекцию, позволяющую изменять температурный преферендум вида, повышать его плодовитость и снижать уровень ФПР. Для этих же целей можно использовать географические популяции вида из разных точек ареала. Разные популяции одного вида обладают чертами специализации, которые проявляются на экологическом, морфологическом и биохимическом уровнях.

Поскольку вопрос защиты огурца от паутинного клеща встал особенно остро, был проведен сравнительный анализ двух популяций его хищника — фитосейулюса (*Phytoseiulus persimilis*). Одна популяция (мурманская) получена из полярно-альпийского ботанического сада института (ПАБСИ г. Кировск, Мурманская область), вторая (санкт-петербургская) — из лаборатории биологической защиты растений ВИЗР. Эту популяцию разводили в лаборатории более 20 лет.

Была произведена лабораторная оценка двух популяций фитосейулюса разного происхождения по признакам общей жизнеспособности при разных температурах: 23 и 11°C. Отмечено, что фитосейулюс мурманской популяции при пониженной температуре имеет большую продолжительность жизни и плодовитость, в то время как клещ санкт-петербургской популяции при температуре 11°C вообще не откладывает яиц.

Эффективности применения популяций фитосейулюса разного происхождения на огурце в производственных теплицах определяли в условиях разных технологий выращивания: при обычном освещении на грунтах и при специальном досвечивании растений (светокультура).

При проведении эксперимента в условиях обычной технологии температурный режим в период наблюдений отличался крайней нестабильностью. Эксперимент проводили в разные сроки и при разных температурах. В феврале при диапазоне температур от +13 до +18°C, в апреле — при диапазоне температур от +15 до +28°C и в мае при диапазоне температур от +18 до +28°C.

Наблюдения показали, что фитосейулюс мурманской популяции не только не покидает очага вредителя до практически полного его уничтожения, но также сразу начинает яйцекладку, что приводит к скорому появлению нового поколения. Фитосейулюс, принадлежащий к смоленской популяции, напротив, активно мигрирует и медленно размножается в очаге. Причем на проявление этих способностей не оказывает влияние ни температура, ни первоначальная численность вредителя. Кроме того, мы предполагаем наличие более высокой прожорливости у фитосейулюса из мурманской популяции. Такие поведенческие особенности сказываются на скорости уничтожения паутинного клеща. Этим можно объяснить более высокую скорость уничтожения вредителя при применении фитосейулюса мурманской популяции. Эксперименты в условиях технологии светокультуры проводили в декабре на огурце F₁ Алиса. Полученные

результаты не только соответствуют закономерностям, выявленным в теплицах без досвечивания, но более того, тенденции изменения численности паутинного клеща в этом эксперименте усилены. При практически одинаковой начальной численности паутинного клеща, как в целом, так и при распределении по ярусам, дальнейшее изменение численности вредителя по вариантам различается. Мурманская популяция фитосейулюса показала высокую (90%) эффективность защиты огурца уже на четвертый день после выпуска, в то время как при применении фитосейулюса смоленской популяции только на 20-й день после выпуска акарифага достигается эффективность 65%.

В связи с полученными результатами для дальнейшего применения в тепличном комбинате при САЭС была выбрана мурманская популяция.

Е.Г. Козлова, Л.П. Красавина, Л.И. Зуева, Н.С. Рак — «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем» / Материалы международной научно-практической конференции «Технологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения их в открытом и закрытом грунтах», Краснодар. — 2006, в. 4. — С. 204—206

СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ С ОРИУСАМИ ПРОТИВ ЗАПАДНОГО ЦВЕТОЧНОГО ТРИПСА НА ОВОЩНЫХ И ДЕКОРАТИВНО-ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ

*В условиях теплиц для борьбы с таким особо опасным вредителем, как западный цветочный трипс (*Frankliniella occidentalis* Pergande), особенно актуальна разработка экологичной защиты.*

Перспективы совместного использования баковых смесей препаратов и хищных клопов ориусов против западного цветочного трипса, имеющего пониженную чувствительность к традиционным химическим инсектицидам и способного быстро вырабатывать к ним устойчивость, изучали в теплице ВИЗР (в 2004 г.) и в теплицах Учебно-экспериментальной базы (УЧБ) ЛГУ им. Пушкина (в 2005 г.) на овощных и декоративно-цветочных культурах.

В настоящее время выявлен ассортимент высокоэффективных препаратов для борьбы с вредителем, среди которых инсектицид природного происхождения на основе спиносина, актиномицетный метаболитный биопрепарат (разработан ВИЗР и НИТИАФ), регулятор роста и развития насекомых, аналог ювенильного гормона Адмирал.

Мы использовали в работе палеарктические виды клопов рода *Orius* (*O. laevigatus*, *O. majusculus* и *O. strigicollis*), которые, несмотря на полифагию, отдают явное предпочтение трипсам и представляют наибольший интерес для контроля этих вредителей. Разведение ориусов осуществлялось в ВИЗР.

Предварительно проведенные садковые вегетационные опыты на культуре огурца в теплице ВИЗР показали перспективность совместного использования баковой смеси препаратов на основе спиносина (0,001%), Адмирала (0,01%) и *O. laevigatus* в системе защитных мероприятий

против западного цветочного трипса. Растения огурца в фазе 2—3 настоящих листьев заражали вредителем (35 особей/растение). Через 2 недели, после учета численности на листьях, растения обрабатывали баковой смесью и выпускали ориуса. В том же количестве клопа выпускали и на растения без обработки. Схема опыта включала следующие варианты: баковая смесь препаратов на основе спиносина (0,001%) + Адмирал КЭ (0,01%); выпуск ориуса (5 личинок 4—5-го возраста и 2 имаго); совместное использование баковой смеси и ориуса; контроль (обработка водой). Эффективность оценивали по изменению численности вредителей в опыте по сравнению с контролем.

Результаты показали, что совместное использование баковой смеси препаратов на основе спиносина (0,001%) и Адмирала (0,01%) с выпуском клопа *O. laevigatus* против гетерогенной популяции западного цветочного трипса через 3 недели обеспечило биологическую эффективность на уровне 99%, в то время как в вариантах с отдельным использованием ориуса и баковой смеси снижение численности вредителя по сравнению с контролем не превышало 29—48%.

В следующей серии сравнительных экспериментов в теплицах УЧБ ЛГУ проведена оценка биологической эффективности совместного применения баковых смесей в сниженных нормах расхода препаратов с выпуском через 7 дней разных видов хищных клопов в нормах, рекомендованных для профилактического выпуска (1 особь/растение), против гетерогенной популяции трипса. На растениях огурца применяли баковую смесь Адмирал (0,01%) + препараты на основе спиносина (0,01%) с клопом

O. majusculus, а также баковую смесь метаболитный препарат (0,05%) + препараты на основе спиносина (0,01%) с *O. majusculus*. На декоративно-цветочных культурах испытывали баковую смесь Адмирал (0,01%) + препараты на основе спиносина (0,01%) и *O. strigicollis*, а также смесь метаболитный препарат (0,05%) + препараты на основе спиносина (0,01%) с *O. strigicollis*. В качестве сравнения использовали баковые смеси и препараты в рекомендованных концентрациях, профилактические и рекомендованные нормы выпуска хищных клопов.

В результате сравнения вариантов по эффективности при совместном использовании баковых смесей и ориусов против западного цветочного трипса получена высокая эффективность защитных мероприятий (на уровне 98-99%) в течение 4 недель.

Следовательно, интеграция баковых смесей новых препаратов различного механизма действия в сниженных нормах расхода с хищными клопами ориусами в единой биологизированной системе защитных мероприятий против западного цветочного трипса позволяет повысить эффективность защиты и получить экологичную продукцию.

Н.Е. Аганосова, В.И. Долженко, А.А. Сапрыкин — «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем» / Материалы международной научно-практической конференции «Технологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения их в открытом и закрытом грунтах», Краснодар. — 2006, в. 4. — С. 299—300