

УДК 632.937 : 635.64 : 631.544.4

Применение триходермина при культивировании томата на искусственных субстратах

О. Георгиева, Институт овощных культур «Марица»

Г. Георгиев, ФитоБиоконсулт ООД

Пловдив, Болгария.

*Изучена возможность применения биопрепарата триходермин (*Trichoderma viride*) для борьбы с вертициллезным увяданием томата (*Verticillium dahliae*) при выращивании на искусственных субстратах – перлите, болгарской минеральной вате, канадской ацетатной целлюлозе и кыржалийской минеральной смеси (перлит, вермикулит, цеолит). Установлено, что трехкратное внесение водной суспензии спор биофунгицида с титром 2×10^{10} спор/мл по 50 мл на растение задерживает развитие вертициллезного увядания на месяц и повышает урожайность культуры на $2,652 \text{ кг/м}^2$*

ВВЕДЕНИЕ

Выращивание растений в грунте является доминирующей технологией для тепличного производства томатов в Болгарии. Известно, что бессменное выращивание овощей и цветов на одном и том же месте способствует накоплению патогенной микрофлоры. По этой причине обеззараживание почвы путем пропаривания или химическими средствами является обязательным мероприятием при выращивании овощей в теплицах, что отражается на их себестоимости. Широкое применение на практике технологий выращивания овощей без почвы (твердая корнеобитаемая среда, гидропоника, аэропоника) помогает контролировать фитосанитарное состояние посевов, но не устраняет эту проблему полностью. Болезни овощных культур, характерные для выращивания в почве, – увядание и загнивание корневой системы, вызываемые почвенными

патогенами *Fusarium sp*, *Verticillium sp*, *Pythium sp.*, находят благоприятные условия для развития в системах без почвы. Биологический метод для обеззараживания питательных субстратов является одним из перспективных методов борьбы с болезнями растений, выращиваемых без почвы.

В институте овощных культур «Марица» изучали возможности применения биологического препарата триходермин (*Trichoderma viride*) для борьбы с вертициллезным увяданием томатов (*Verticillium dahliae*) при выращивании на различных субстратах.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводили в оранжерее для гидропонного выращивания, расположенной на территории института овощных культур «Марица» (г. Пловдив), с культурой томата. Рассадку томата сорта Ангела высаживали в стандартные контейнеры, заполненные

субстратом, по два растения в контейнер. Использовали несколько субстратов: перлит, болгарская минеральная вата, канадская ацетатная целлюлоза и кыржалийская минеральная смесь (перлит, вермикулит, цеолит).

Варианты опыта включали следующие обработки субстратов препаратами для борьбы с вертициллезным увяданием томатов:

1. Трехкратное внесение водной суспензии спор триходермина с титром 2×10^{10} спор/мл по 50 мл на растение соответственно: во время высадки растений в субстрат, через 3 и 6 недель после первого внесения препарата.

2. Трехкратное внесение метил-топсина 70 ВП (метилтиофوناتа) в 0,05% -ной концентрации по 50 мл на растение по аналогичной схеме, как в варианте с триходермином.

3. Контрольный вариант – без внесения препаратов.

Биопрепарат триходермин произведен по стандартной технологии для глубинного культивирования на основе болгарского штамма *Trichoderma viride*, № 12.

Для оценки эффективности обработок препаратами опыт был заложен на искусственном инфекционном фоне, созданном путем внесения в контейнеры с растениями томата патогена *Verticillium dahliae* в виде водной суспензии спор с титром 1×10^6 спор/мл по 50 мл на растение. В каждом варианте изучали по 16 растений (4 повторности). В период вегетации учитывали следующие показатели: плодообразование, урожайность, развитие вертициллезного увядания по Mac Kinney (%).

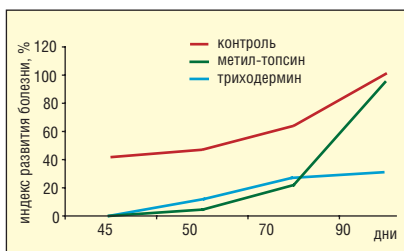


Рис.1. Развитие вертициллезного увядания у растений томата сорта Анжела при гидропонном выращивании

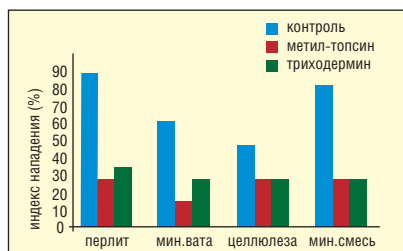


Рис. 2. Развитие вертициллезного увядания томатов сорта Анжела при выращивании в различных субстратах

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты проведенных исследований показали, что реакция растений томата на заражение возбудителем вертициллезного увядания неодинакова в вариантах с применением и без применения препаратов. Различия выражаются прежде всего в продолжительности инкубационного периода болезни. Раньше, чем в других вариантах, – на 45-й день после заражения, первые симптомы увядания проявляются в контрольном варианте, то есть без внесения препаратов. В вариантах с внесением системного фунгицида метил-топсина 70 ВП и триходермина болезнь начинает развиваться на 73-й день.

Индекс развития увядания, вычисленный к этой дате, составляет: 64,0% в контрольном варианте, 22,0% в варианте с внесением метил-топсина и 26,6% в варианте с триходермином (рис. 1).

Через два месяца после высадки растений в зараженный субстрат во всех необработанных контейнерах гибель растений достигла 100%; в варианте с внесением метил-топсина погибло 95% растений; в варианте с триходермином – только 31%. Задержка развития болезни в обработанных фунгицидами контейнерах непосредственно связана с негативным воздействием препаратов на патоген – *Verticillium dahliae*. В конце вегетации только

в варианте с внесением триходермина сохранялся фунгицидный эффект. Это объясняется способностью гриба-антагониста *Trichoderma viride* к более быстрому в сравнении с фитопатогенами размножению и накоплению в питательных субстратах, в то время как активность системного фунгицида метил-топсина 70 ВП в растениях сохраняется в течение не более чем 14 дней от даты внесения. В данном случае заражение патогеном произошло в период, когда действие метил-топсина закончилось, а вторая обработка фунгицидом еще не была про-

ведена. Поэтому, если в начале вегационного периода разница в индексе развития болезни в вариантах с метил-топсином и триходермином была незначительной, то со временем она увеличивалась в пользу варианта с триходермином. В результате не сохранилось ни одного здорового растения в контрольном варианте, осталось одно здоровое растение в варианте с метил-топсином и 11 – в варианте с триходермином. Математическая обработка экспериментальных данных доказывает статистическую значимость различий между контрольным вариантом и вариантом с внесением триходермина. В варианте с триходермином индекс развития болезни на 37,5% меньше, чем в контрольном, при $M_d = \pm 7,65\%$ и коэффициенте достоверности $t = 4,9$. Обработка больных растений метил-топсином задерживает развитие болезни в тот же период на 42,19%, при $M_d = \pm 8,2\%$ и $t = 5,23$.

Степень развития вертициллезного увядания томата сорта Анжела на различных субстратах показана на рис. 2.

Видно, что вертициллезное увядание быстрее развивается в перлите и кыржалийской минеральной смеси и слабее – в болгарской минеральной вате и канадской ацетатной целлюлозе. Индексы развития болезни контрольных растений в субстратах перлит и кыржалийская минеральная смесь составляли соответственно 81,25% и 75,00%, в болгарской минеральной вате и канадской ацетатной целлюлозе – 56,25% и 43,75%. Вероятно, это объясняется водоудерживающими свойствами субстратов. Эффект от применения метил-топсина и триходермина в перлите и кыржалийской минеральной смеси выше, чем в других изученных субстратах (табл.1).

Обработка растений препаратами метил-топсином и триходермином стимулирует процесс плодообразования томатов (табл. 2). Их действие сказывается в основном на числе цветов и плодов, а в

Таблица 1. Эффективность применения препаратов метил-топсина и триходермина (%) против вертициллезного увядания томата на различных субстратах

Вариант	Субстрат			
	Перлит	Болгарская минеральная вата	Канадская ацетатная целлюлоза	Кыржалийская минеральная смесь
Контроль	-	-	-	-
Метил-топсин	69,23	77,77	42,85	66,77
Триходермин	61,53	55,55	42,85	66,77

Таблица 2. Влияние обработок посевов томата сорта Анжела триходермином и метил-топсином на плодообразование

Вариант	I учет		II учет		III учет	
	Число цветков, шт.	Число, шт. цветков	Число, шт. плодов	Число плодов, шт.	Средняя масса плода, г	
Контроль	179	261	169	479	70	
Метил-топсин	234	235	154	709	68	
Триходермин	215	407	130	651	71	

Таблица 3. Продуктивность томатов сорта Анжела на различных субстратах. Ин-т овощных культур «Марица», г. Пловдив, Болгария

Вариант	Продуктивность кг/м ²			
	Перлит	Болгарская минеральная вата	Канадская ацетатная целлюлоза	Кыржалийская минеральная смесь
Контроль	8,808	6,840	7,980	7,920
Метил-топсин	8,724	7,080	8,640	9,240
Триходермин	8,508	9,120	9,840	11,400

варианте с триходермином наблюдается также тенденция к увеличению массы плодов.

Самая низкая продуктивность томатов – 4,675 кг/м² была отмечена в контрольном варианте, где число пораженных растений достигло максимума. В вариантах с триходермином и метил-топсином этот показатель соответственно равен 7,325 и 7,237 кг/м² (Табл. 3).

Математическая обработка данных доказывает наличие существенной разницы между вариантами. Разница со средней продуктивностью в контроле равна 2,652 кг для варианта с триходермином ($M_d = \pm 2,00$ кг; коэффициент достоверности $t = 13,26$). Для варианта с метил-топсином разница со средней продуктивностью соответственно равна 2,562 кг ($M_d = \pm 2,70$ кг, коэффициент достоверности $t = 9,5$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Трехкратное внесение биопрепарата триходермин в виде водной суспензии спор с титром 2×10^{10} спор/г при норме внесе-

ния 50 мл на растение при посадке растений в субстрат и через три и шесть недель после посадки замедляет развитие вертициллезного увядания томатов в условиях гидропоники на месяц.

➤ Защитное действие триходермина против вертициллезного увядания продолжается в течение всей вегетации.

➤ Внесение триходермина по указанной схеме стимулирует процесс плодообразования и повышает продуктивность томатов более, чем на 2 т/га.

➤ Биопрепарат триходермин в виде водной споровой суспензии подходит для внесения в субстраты с различной структурой и водоудерживающими свойствами. В субстратах перлит и кыржалийская минеральная смесь эффект от внесения биопрепарата триходермин выше, чем в болгарской минеральной вате и канадской ацетатной целлюлозе.

➤ Эффект от внесения биопрепарата триходермин при гидропонном выращивании томатов составил 40%. □

Библиографический список

1. Benhamou, N; Garang, C; Goulet, A. 2002. Ability of nonpathogenic *Fusarium oxysporum* strain Fo47 to induce resistance against *Pythium ultimum* infection in cucumber. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(8): 4044-60.
2. Fravel D., Larkin R. 2002. Reduction of fusarium wilt of hydroponically grown basil by *Fusarium oxysporum* strain CS-20. *Crop Protection*, 21(7): 539-43.
3. Grosch R., Junge H; Kofeet, A. 2001. Evaluation of isolates of *Bacillus*-group against *Fusarium oxysporum f.sp. radicle-lycopersici* on tomato plants in soilless culture. *Gartenbauwissenschaft*, 66(5): 262-69.
4. Muslim A., Horinouchi H., Hyakumachi M. 2003. Control of fusarium crown and root rot of tomato with hypovirulent binucleate *Rhizoctonia* in soil and rock wool systems. *Plant Disease*, 87(6): 739-47.

Using of biopreparation *Trichoderma viride* in soilless tomato culture

Olga Georgieva, Research Institute of vegetable crops,
Georgii Georgiev, Phyto Bio Konsult company ltd.
Plovdiv city, Bulgaria

Summary

The possibilities of using bio preparation *Trichoderma viride* against tomato wilt (pest is *Verticillium dahliae*) by plants growing on artificial substratum – perlite, rock wool, Canadian acetate cellulose, kyrzhaliiski mineral mix (perlite, vermiculite, zeolite) are given in the article. It was established, that the triple application of the water suspension of *Trichoderma conidia* (titre 2×10^{10} c/ml), 50ml per plant delayed the wilt disease dissemination for a month. In addition to, the yield of tomato was higher about 2,652 kg/m².

Избавьтесь от вредителей быстро и надолго

Актара®



- **почвенное внесение** обеспечивает длительную (до 6 недель) защиту всего растения, включая новый прирост, и позволяет сократить число наземных обработок.
- **внесение через систему капельного полива** позволяет на ранних этапах предотвратить заселение растений тлей, белокрылкой и трипсом, а самое главное, не дать вредителям размножиться в больших количествах, даже при постоянном заносе извне. Внесение инсектицида АКТАРА® в почву **позволяет использовать хищных клещей и насекомых** для контроля за вредными насекомыми и клещами.
- **пролив рассады капусты в кассетах перед высадкой** позволяет не только защищать капусту от капустной мухи в течение 2–4 недель, но и обеспечивает защиту рассады капусты от крестоцветных блошек после высадки в поле.