

УДК 632.9:635.342

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТРИХОДЕРМЫ
И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЯ
КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ОГУРЦА *RHIZOCTONIA SOLANI*

И.В. КОРСАК, Н.Н. СЕНАТОРОВА, А.В. ПОНОМАРЕВ, М.А. СМОРОДИНОВА

(Кафедра защиты растений РГАУ - МСХА имени КА. Тимирязева)

Оценена антагонистическая активность биоагентов по отношению к возбудителям корневой гнили огурца. Рассмотрена возможность их совместного применения с регуляторами роста эпином экстра и цирконом.

Ключевые слова: биоагенты, штаммы, изоляты, антагонизм, регуляторы роста, циркон, эпин экстра.

В теплице огурец поражается различными болезнями, в т.н. корневыми гнилями, которые приводят к снижению урожая культуры и его качества. Использование химических препаратов в защищенном грунте ограничено, поэтому большое значение имеет поиск и внедрение в производство биологических средств защиты. Одними из перспективных объектов в этой области являются грибы-антагонисты рода *Trichoderma*. Они широко распространены в природе, обладают рядом антагонистических свойств: при определенных условиях могут вести себя как хищники, паразиты или гиперпаразиты; для них свойственна способность к высокой конкуренции за питательный субстрат и к продуцированию антибиотиков [2, 3, 5].

При выращивании культур часто используют регуляторы, позволяющие модифицировать физиологические процессы внутри растительного организма. Во время стресса они помогают растениям адаптироваться к новым условиям, стимулируют их рост,

способствуют повышению устойчивости к болезням и увеличению урожайности. Подобное воздействие основано не на прямом подавлении фитопатогенов, а на повышении иммунного статуса растений. Это направление является весьма перспективным в защите растений. Возможно, совместное использование биологических препаратов и регуляторов может служить основой для усовершенствования приемов защиты овощных культур закрытого грунта от корневых гнилей.

Цель исследования — оценить действие биоагентов, регуляторов роста и их сочетаний на возбудителей корневых гнилей огурца в чистой культуре.

Материалы и методы

Опыты проводили на кафедре фитопатологии РГАУ - МСХА, биолaborатории ЗАО АФ «Косино» на гибриде огурца Fj Эстафета. В опытах были использованы: коллекция штаммов и изолятов грибов рода *Trichoderma*, регуляторы циркон и эпин экстра.

Культуры биоагентов поддерживали на ИПС КГА. Возбудителей корневых гнилей, грибы рода *Rhizoctonia*, выделяли с корней огурца и из почвы, идентифицировали общепринятыми в фитопатологии методами и перенесли на ИПС. Взаимоотношения между

патогенами и антагонистами испытывали *in vitro* методом одновременного посева и отсроченного антагонизма в чашках Петри на КГА с добавлением и без добавления регулятора (циркона и эпина экстра). Повторность опыта 5-кратная.

Схема опыта

Биоагент	КГА (без регуляторов)	Регуляторы (0,125 мл/л)	
		циркон	эпин экстра
Контроль (без обработки)	+	+	+
<i>Tr. harzianum</i> шт. Rol-K-2 (эталон)	+	+	+
<i>Tr. sp.</i> из. МК-1	+	+	+
<i>Tr. sp.</i> из. РК-1	+	+	+
<i>Tr. sp.</i> из. К-2	+	+	+
<i>Tr. sp.</i> из. FM-1	+	+	+

+ посев микроорганизма на соответствующую питательную среду.

Конкурентную способность антагонистов оценивали по скорости роста на питательной среде (КГА) в чистой культуре, антибиотическую активность — в двойной культуре с патогенным грибом. Метод двойных культур заключается в том, что антагонист и патоген высевают в чашки Петри с агаризованной средой одновременно или спустя время (одновременный и отсроченный антагонизм) [2, 5]. Засеянные чашки инкубировали при 22–24°C. Радиус колоний патогенов и антагонистов определяли начиная с 3-го дня после посева.

Результаты

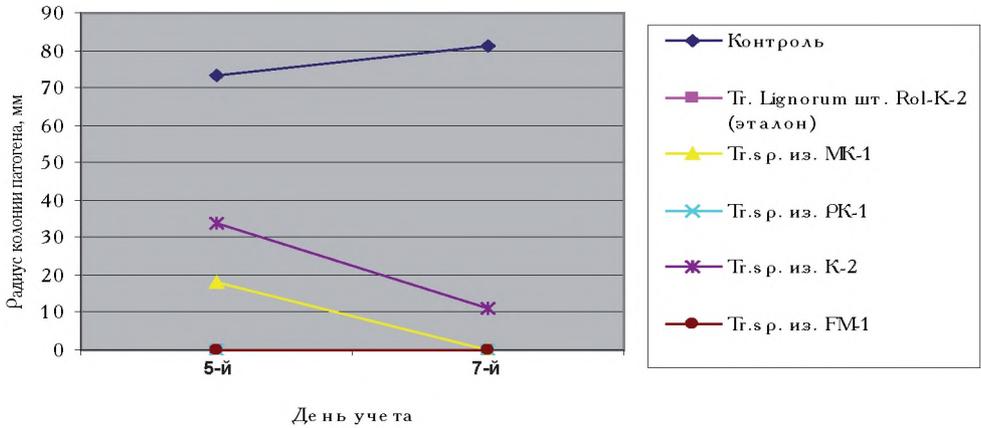
В 2008-2009 гг. были проведены опыты с целью выявления биоагентов, обладающих высокой антагонистической активностью по отношению к возбудителям корневых гнилей тепличного огурца — грибам рода *Rhizoctonia*. Полученные данные представлены на рисунке 1. Во всех вариантах с использованием триходермы установлено значительное подавление роста и развития колоний пато-

гена. На 5-й день учета в вариантах с эталоном (Rol-K-2) и изолятами РК-1 и FM-1, а на 7-й практически во всех вариантах было 100%-е подавление ризоктонии. Скорость роста триходермы во всех вариантах при одновременном посеве была значительно выше, чем у патогена. Поэтому было решено провести оценку её антагонистической активности и при отсроченном антагонизме (посев антагониста на ИПС через 5 дней после патогена). Полученные результаты показаны на рисунке 2.

При отсроченном антагонизме во всех вариантах с триходермой уже на 5-й день учета отмечалось активное подавление роста колоний патогена. Причем на 5–7-й дни учета лучшие результаты были в вариантах с Ro-K-2 (эталон) и МК-1 (подавление 96,6–97,7% и 77,5–84,9% соответственно). На 11-й день учета во всех вариантах было 100%-е подавление ризоктонии.

В последнее время широко применяются регуляторы роста, обладающие антистрессовым и иммуномоду-

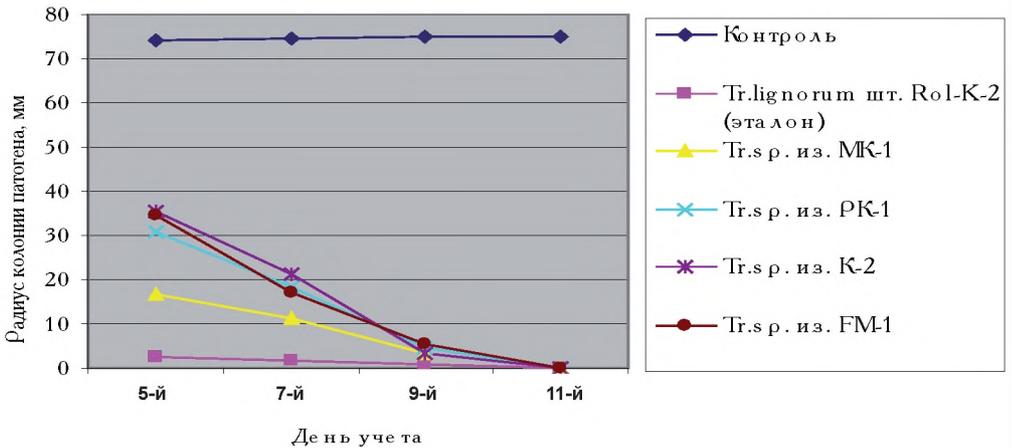
Rhizoctonia solani изолят Rh-7



$HCP_{0,05}$ 4,2 4,4

Рис. 1. Подавление роста колоний патогена грибами-антагонистами рода *Trichoderma* (одновременный посев)

Rhizoctonia solani изолят Rh-7



$HCP_{0,05}$ 28,5 13,3 16,1 –

Рис. 2. Подавление роста колоний патогена грибами-антагонистами рода *Trichoderma* (отсроченный антагонизм)

лирующим действием, для повышения устойчивости с.-х. культур к болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды. Многие биоагенты защищают растение от болезней, но подавляют его рост и развитие. Возможно, их совместное применение с регуляторами роста приведет к положительным результатам: растение будет защищено от болезней и в то же время его рост и развитие не будут угнетены, что положительно скажется на урожайности культуры.

Вначале изучали влияние регуляторов роста на биоагентов *in vitro*. Для этой цели был поставлен ряд опытов по изучению влияния регуляторов циркона и эпина экстра на рост колоний патогенов и антагонистов и совместного влияния регуляторов и биоагентов на рост колоний патогенов.

Эпин экстра и циркон обладают ауксиновой и цитокининовой активностью, в связи с чем они стимулируют развитие корневой системы и надземной части, способствуют увеличению площади листового аппарата и соответственно интенсивности фотосинтеза. Им присуща антистрессовая активность, поэтому они значительно ослабляют воздействие неблагоприятных внешних факторов, в т.ч. резкого понижения или повышения температуры, избытка или недостатка влаги в почве, фитотоксического влияния пестицидов и др. Наряду с этим они обладают способностью подавлять развитие грибных заболеваний на начальных стадиях их проявления. Эпин экстра, Р (д.в. эпибрассинолид 0,025 г/л) применяют для стимулирования иммунитета, повышения всхожести и энергии прорастания семян, стимулирования устойчивости растений к стрессовым воздействиям, для увеличения количества завязей, предотвращения их опадении, ускорения созревания плодов и улучшения их качества. В продукции снижается накопление радионуклидов и солей

тяжелых металлов. Эпин перемещается по растению системно по проводящим сосудам и трансламинарно [1, 4]. Класс опасности VI. Срока ожидания нет. Циркон, Р (д.в. смесь гидроксикоричных кислот, 0,1 г/л) способствует усилению процессов роста и развития, снижению пораженности вегетирующих растений различными заболеваниями, повышению урожайности культур ускорению созревания урожая [4].

Было рассмотрено влияние циркона и эпина экстра на рост и развитие колоний патогенов и антагонистов; на антагонизм между биоагентами и патогенами при одновременном посеве и отсроченном антагонизме на ИПС с внесением соответствующего регулятора.

В ИПС КГ А регуляторы добавляли из расчета 0,125 мл на 1 л (согласно рекомендациям). На рисунке 3 отражено влияние регуляторов эпина экстра и циркона на рост колоний *Rhizoctonia solani* (изолят Rh-7) и антагонистов на 11-й день учета. На ИПС с регуляторами подавляется рост колоний патогена: при внесении циркона в 1,6 раза, эпина экстра — в 3,4 раза (подавление 36,0, 71,0% соответственно). Регуляторы неоднозначно проявили себя по отношению к антагонистам. На ИПС с цирконом их рост подавлялся незначительно, а у изолятов триходермы К-2, FM-1 рост колоний даже стимулировался. В случае с эпином экстра наблюдалось сильное подавление антагонистов (до 70%).

На рисунке 4 приведены данные о влиянии регуляторов эпина экстра и циркона на антагонистическую активность испытываемых изолятов триходермы. В контроле (без регуляторов) лучшие результаты показал эталон (Тг. шт. Rol-K-2). При добавлении в ИПС циркона лучше всех проявили себя изоляты МК-1 и FM-1, подавление патогена в этих вариантах по сравнению с контролем составило 87,4 и 91,1% соответственно. В ИПС с

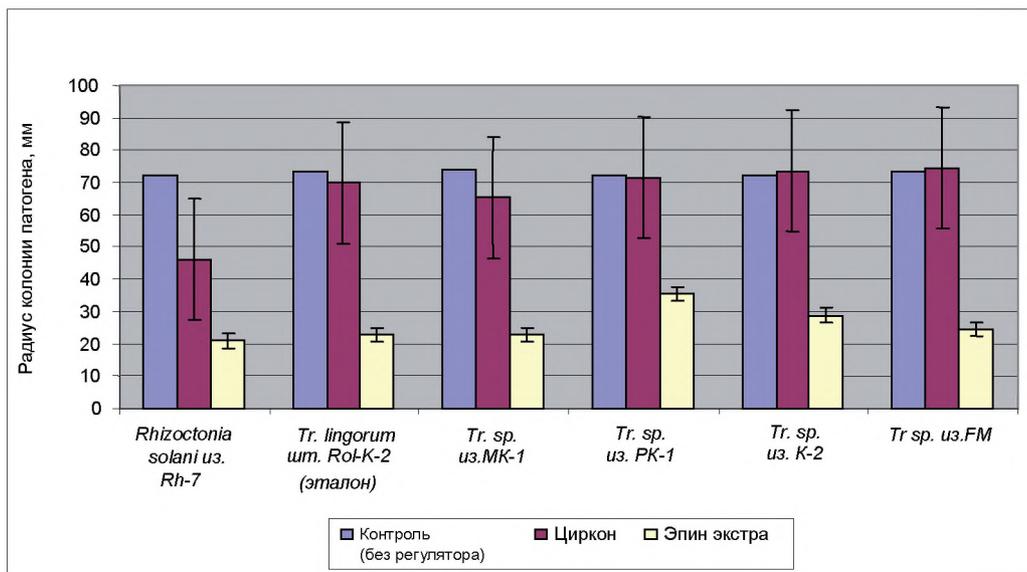
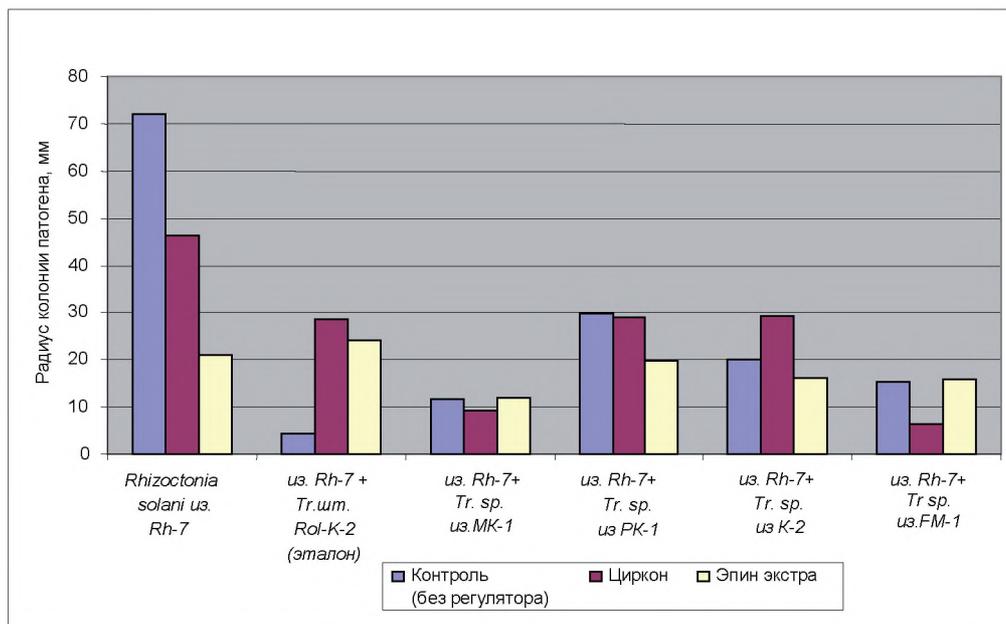


Рис. 3. Влияние регуляторов циркона и эпина экстра на рост колоний ризоктонии и антагонистов



$HCP_{0,05}$ (частные различия) = 3,8; $HCP_{0,05 (A)}$ = 2,2; $HCP_{0,05 (B)}$ = 1,5; $HCP_{0,05 (AB)}$ = 2,2

Примечание. Фактор А — ИПС с добавлением и без добавления регуляторов; фактор В — биоагенты (грибы рода *Trichoderma*).

Рис. 4. Совместное влияние регуляторов и биоагентов на рост колонии ризоктонии

эпином экстра лучший вариант был с изолятом МК-1, подавление патогена по сравнению с контролем составило 83,6%, изоляты К-2, FM-1 незначительно уступают ему.

Таким образом, регулятор циркон практически не подавляет, а в некоторых случаях даже стимулирует рост колоний и не оказывает отрицательное воздействие на антагонистическую активность биоагентов. Это следует учитывать при проведении дальнейшей работы.

Выводы

1. Все штаммы и изоляты триходермы активно подавляли рост и развитие колоний патогена (ризоктонии) как при

одновременном, так и при отсроченном посеве на ИПС.

2. Регуляторы циркон и эпин экстра подавляли рост и развитие колоний ризоктонии соответственно на 36 и 71%. Рост колоний антагонистов на ИПС с цирконом подавлялся незначительно, а в некоторых вариантах отмечалось его стимулирующее действие. На ИПС с эпином экстра подавление антагонистов составляло от 50,8 до почти 70%.

3. При определении антагонистической активности триходермы на ИПС с цирконом в значительной степени возрастала антагонистическая активность изолятов МК-1 и FM-1. Эпин практически во всех вариантах подавлял антагонистическую активность всех испытываемых биоагентов.

Библиографический список

1. Ахатов А.К., Джалилов Ф.С., Белошаркина О.О., Стройков Ю.М., Чижов В.Н., Трусевич А.В. Защита овощных культур и картофеля от болезней. М., 2006. С. 45-60, 70-114.

2. Корсак И.В. Применение биологических препаратов против корневых гнилей огурца. М.: Издательство МСХА, 2002.

3. Рекомендации по применению средств биологического происхождения в системе защиты плодово-ягодных, овощных культур и картофеля от вредителей и возбудителей болезней / Под ред. Б.А. Борисова. М., 2001.

4. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справочное издание, 2009.

5. Штерншис М.В., Джалилов Ф.С., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита. М.: КолосС, 2004. С. 181-188, 192-198, 238-244.

6. Cubeta M.A., Vilgalys R. Population biology of the *Rhizoctonia solani* complex // *Phytopathology*, 1997. V. 87. 480-484.

7. Howell C.R. // *Phytopathology*, 1987. № 7.

Рецензент, — д. б. н. Н.Н. Третьяков

SUMMARY

Antagonistic activity between bioagents and agents of cucumber root rot has been estimated. Possibility of combined application of both bioagents and regulators Epin extra and Zircon has been discussed.

Key words: bioagents, isolates, antagonism, growth regulators, Zircon, Epin extra.

Корсак Ирина Владимировна — к. б. н. Тел. (495) 976-03-78.

Сенаторова Наталья Николаевна — асп. кафедры защиты растений РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. (495) 580-53-20.

Пономарев Алексей Владимирович — Тел. (905) 798-68-38.

Смородинова Мария Алексеевна — Тел. (916) 870-10 -96.