

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, биологической лаборатории 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

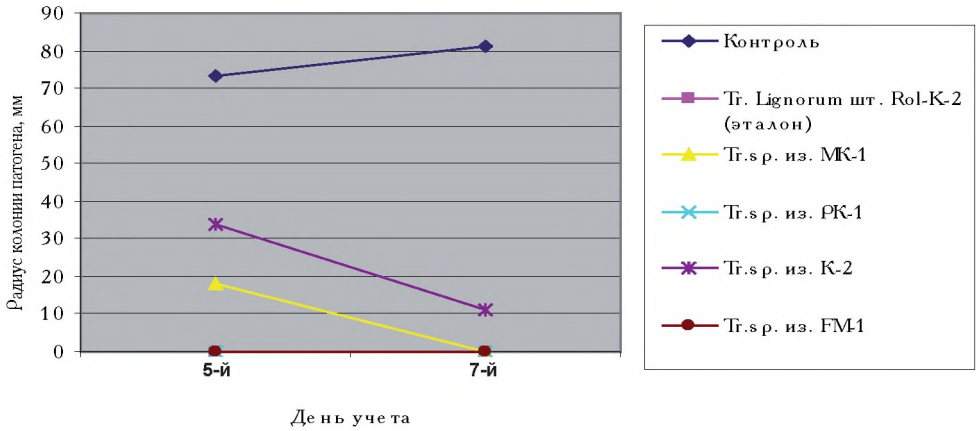
В 2008-2009 гг. были проведены опыты с целью выявления биоагентов, обладающих высокой антагонистической активностью по отношению к возбудителям корневых гнилей тепличного огурца — грибам рода *Rhizoctonia*. Полученные данные представлены на рисунке 1. Во всех вариантах с использованием триходермы установлено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

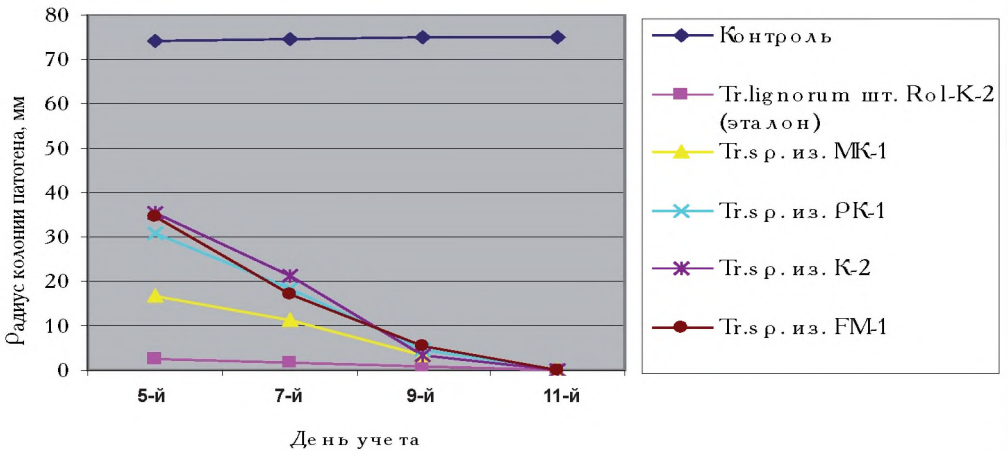
*Rhizoctonia solani* изолят Rh-7



$HCP_{0,05}$                       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 триходеры 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 испытуемых изолятов триходеры. 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

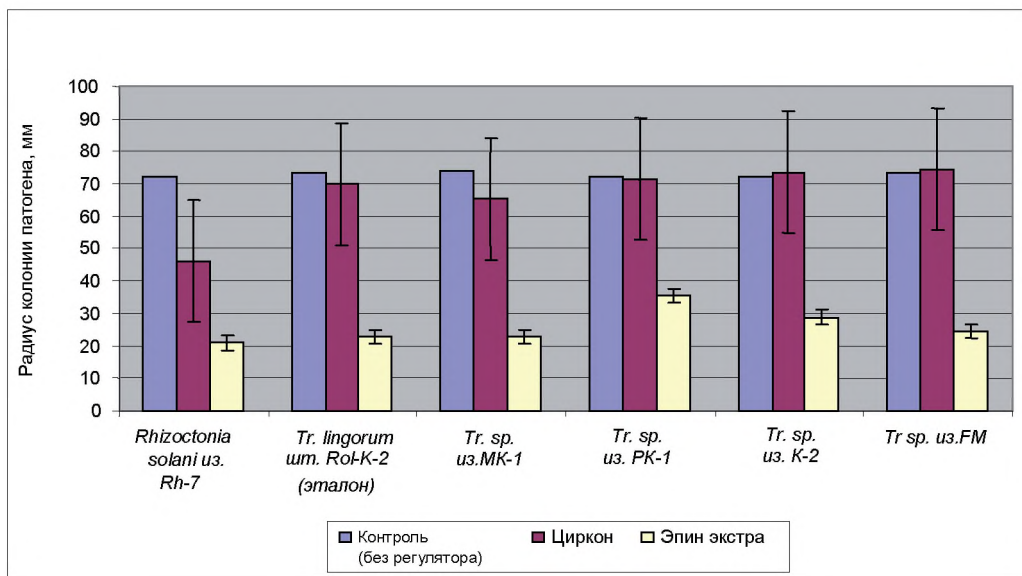
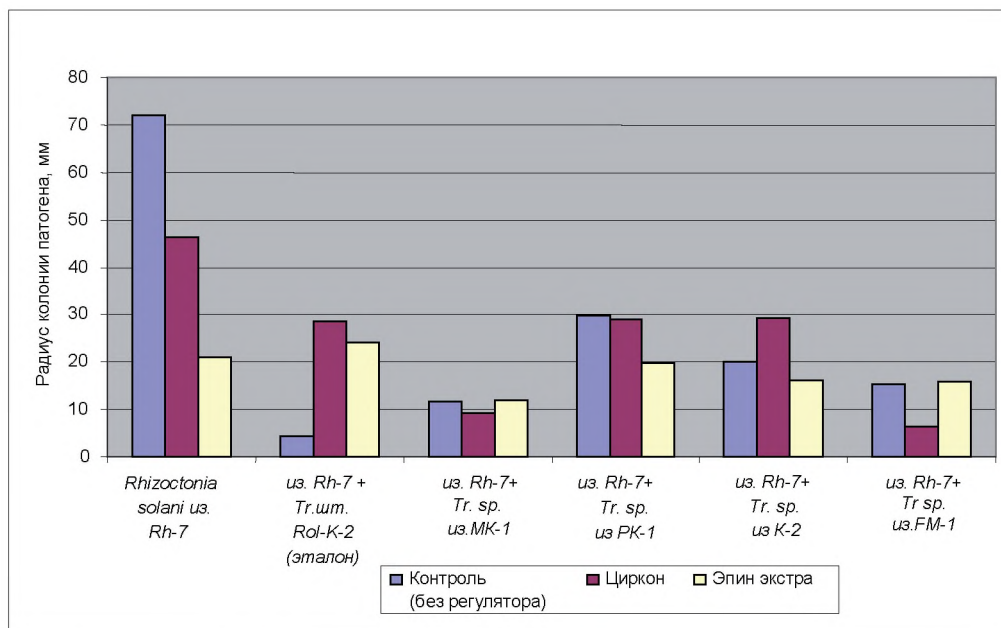


Рис. 3. Влияние регуляторов циркона и эпина экстра на рост колоний ризоктонии и антагонистов



$HCP_{0,05}$  (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.