УДК:[632.4+582.28]:573.6.086

<https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.85>

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ В ОТНОШЕНИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ

Янковская Е.Н., Войтка Д.В., Федорович М.В., Михнюк А.В.

РУП «Институт защиты растений», Минск, Беларусь

e-mail: helena-yan@yandex.ru

Abstract

The researches on evaluation the influence of entomopathogenic fungi of the genres *Beauveria*, *Isaria* and *Lecanicillium* influence on phytopathogenic microorganisms *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Phytophthora alni* are presented. The antifungal peculiarities of tested strains – a potential basis of complex action biological preparations for plant protection are shown *in vitro*. The highest level of antagonistic activity has been revealed in strains *Beauveria brongniartii* MX, *Lecanicillium* sp. aph and *Isaria fumosorosea* 21-2.

Key words: entomopathogenic fungi, antagonistic activity, phytopathogens, polyfunctional action, *Beauveria*, *Isaria*, *Lecanicillium*.

Введение

При разработке биопрепаратов для защиты растений одним из перспективных направлений является создание продуктов, действующих одновременно и на возбудителей болезней растений, и на вредителей [1-3]. Результаты ряда исследований свидетельствуют о наличии антифунгального действия у энтомопатогенных грибов рр. *Beauveria*, *Metharhizium*, *Lecanicillium* [4-6]. В связи с этим актуальными являются поиск и селекция высокоактивных штаммов с комплексной фунгицидной и энтомоцидной активностью.

Целью настоящего исследования являлось проведение первичного скрининга энтомопатогенных микромицетов, выделенных из различных природных и антропогенных биоценозов на территории Беларуси, по уровню антагонистической активности в отношении тестовых культур фитопатогенов.

Материалы и методы

В 2021 г. было проведено маршрутное обследование природных и антропогенных биогеоценозов на территории Беларуси. С целью выделения микромицетов с комплексной активностью осуществляли сбор погибших насекомых с признаками микоза и образцов почвы, лесной подстилки и т.п. Выделение штаммов в чистую культуру проводили общепринятыми методами [7-8].

В условиях *in vitro* проведено изучение характера действия штаммов энтомопатогенных грибов на тест-культуры возбудителей болезней растений методом встречных колоний [9]. Посевы проводили на среду сусло-агар, культуры инкубировали при 27° С. Анализировали показатели роста (диаметр колоний) фитопатогенных и энтомопатогенных микромицетов, отмечали образование стерильной зоны на границе контакта культур, рассчитывали ингибирование роста относительно контрольного варианта. В качестве контроля использовали чистые культуры штаммов [10].

Анализировали взаимодействие коллекционных штаммов возбудителей болезней растений *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Phytophthora alni* и штаммов энтомопатогенных грибов, выделенных в результате поисковых исследований: *Beauveria brongniartii* MX, *Beauveria* sp. 4/21, *Beauveria* sp. 8/21, *Isaria fumosorosea* 21-2, *I. fumosorosea* I21, *Lecanicillium* sp. aph.

Результаты и обсуждение

В ходе наблюдений за динамикой развития микромицетов отмечено, что наличие антифунгального действия в разной степени было характерно для всех протестированных штаммов энтомопатогенных грибов. Антагонистическое действие энтомопатогенов проявлялось в снижении скорости роста фитопатогенных грибов и наиболее явно было выражено на 10-е сутки совместного роста в мо-

мент непосредственного контакта колоний. Значения показателя ингибирования (относительное уменьшение диаметра колоний по сравнению с таковым при одиночном росте) варьировали от 2,7 до 60,1 % в различных вариантах попарных сочетаний фито- и энтомопатогенов (таблица).

Таблица – Влияние энтомопатогенных грибов на рост тест-культур фитопатогенных грибов

Тест-культуры фитопатогенов	Сутки от начала опыта					
	3-и		7-е		10-е	
	± в % к контролю*	стерильная зона, мм	± % к контролю*	стерильная зона, мм	± % к контролю*	стерильная зона, мм
<i>Beauveria brongniartii</i> MX						
<i>Alternaria solani</i>	-60,1	–	-38,1	–	-40,7	–
<i>Botrytis cinerea</i>	-19,7	–	-36,5	–		
<i>Rhizoctonia solani</i>	-25,0	–	-1,3	–		
<i>Fusarium solani</i>	-18,9	–	-33,8	2		
<i>Phytophthora alni</i>	+26,2	–	-38,7	2,3		
<i>Beauveria</i> sp. 4/21						
<i>Alternaria solani</i>	-4,9	–	-10,2	–	-44,3	2,8
<i>Botrytis cinerea</i>	–	–	-8,9	2,5		
<i>Rhizoctonia solani</i>	-15,4	–	-26,3	–		
<i>Fusarium solani</i>	-11,8	–	-36,4	–		
<i>Beauveria</i> sp. 8/21						
<i>Alternaria solani</i>	-3,0	–	-15,6	–		
<i>Botrytis cinerea</i>	+18,2	–	-35,8	–		
<i>Rhizoctonia solani</i>	+18,6	–	-23,6	–		
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	-	–	+63,6	–	+18,6	–
<i>Fusarium solani</i>	+13,1	–	-26,9	–		
<i>Phytophthora alni</i>	+33,3	–	-48,0	–		
<i>Isaria fumosorosea</i> 21-2						
<i>Alternaria solani</i>	-	–	-35,4	–		
<i>Botrytis cinerea</i>	-17,6	–	-38,4	–		
<i>Rhizoctonia solani</i>	+37,7	–	-32,2	–		
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	-	–	-2,7	–	-41,5	–
<i>Fusarium solani</i>	-9,7	–	-33,7	–		
<i>Phytophthora alni</i>	+8,3	–	-40,3	1		
<i>Isaria fumosorosea</i> I21						
<i>Alternaria solani</i>	+13,1	–	-16,3	1,5	-40,9	1
<i>Botrytis cinerea</i>	+72,6	–	-28,3	1		
<i>Rhizoctonia solani</i>	-21,6	–	-21,6	–		
<i>Phytophthora alni</i>	+4,2	–	-7,9	–		
<i>Lecanicillium</i> sp. aph						
<i>Alternaria solani</i>	-7,7	–	-17,4	2	-30,9	2
<i>Botrytis cinerea</i>	-29,2	–	-47,0	3		
<i>Rhizoctonia solani</i>	-51,1	–	-28,7	3		
<i>Fusarium solani</i>	-7,1	–	-40,8	0,5		
<i>Phytophthora alni</i>	+15,7	–	-35,7	2		
* - изменение диаметра колоний по отношению к контрольному варианту, %						

Наибольший показатель ингибирования роста колоний по отношению к *Alternaria solani* выявлен у *Beauveria brongniartii* MX до 60,1 %, по отношению к *Botrytis cinerea* (47,0 %), у *Lecanicil-*

lium sp. aph по отношению к *Rhizoctonia solani* (28,7 %) и *Fusarium solani* (40,8 %), у *Isaria fumosorosea* 21-2 к *Sclerotinia sclerotiorum* (41,5 %) и у *Beauveria* sp. 8/21 к *Phytophthora alni* (48,0 %). Ингибирующее влияние энтомопатогенных грибов проявлялось также в формировании между колониями стерильной зоны. В наибольшей степени это было свойственно для штамма *Lecanicillium* sp. aph: образование стерильной зоны шириной от 0,5 до 3,0 мм было отмечено при попарном культивировании со всеми протестированными видами фитопатогенов.

Выводы

Сопоставление результатов определения антагонистических показателей новых штаммов энтомопатогенных грибов позволяет определить как перспективные для дальнейшего изучения как потенциальных биологических агентов полифункционального действия штаммы *Beauveria brongniartii* MX, *Lecanicillium* sp. aph и *Isaria fumosorosea* 21-2.

Работа выполнена в рамках задания «Получение штаммов микромицетов с энтомопатогенной и антагонистической активностью для создания биопрепаратов комплексного действия» ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность».

Литература

1. GOETTEL, M.S., KOIKE, M., KIM, J., AUCHI, D., SHINYA, R., BROWDER, J. Potential of *Lecanicillium* species for management of insects, nematodes and plant diseases // J. Invertebr. Pathol. – 2008. – Vol. 98. – P. 256–261.
2. KIM, J.J. GOETTEL, M.S., GILLESPIE, D.R. Potential of *Lecanicillium* species for dual microbial control of aphids and the cucumber powdery mildew fungus *Sphaerotheca fuliginra* // Biol. Control. – 2007. – Vol. 40. – P. 327–332.
3. OWNLEY, B.H., GWINN, K.D., VEGA, F.E. Endophytic fungal entomopathogens with activity against plant pathogens: ecology and evolution // BioControl. – 2010. – Vol. 55. – P. 113–128.
4. VANDERMEER, J., PERFECTO, I., LIERE, H. Evidence for hyperparasitism of coffee rust (*Hemileia vastatrix*) by the entomogenous fungus, *Lecanicillium lecanii*, through a complex ecological web // Plant Pathology. – 2009. – Vol. 58. – P. 636–641.
5. LOZANO-TOVAR, M.D, ORTIZ-URQUIZA, A., GARRIDO-JURADO, I., Trapero-Casas, A., Quesada-Moraga, E. Assessment of entomopathogenic fungi and their extracts against a soil-dwelling pest and soil-borne pathogens of olive // Biological Control. – 2013. – Vol. 67, № 3. – P. 409-420.
6. ЧОГЛОКОВА, А.А., ПЕРВУШИН, А. Л., МИТИНА, Г.В. Антибиотическая активность и связь с морфолого-культуральными характеристиками природных изолятов грибов рода *Lecanicillium* // Современная микология в России. – 2015. – Т.4. – С. 312–314.
7. ЛИТВИНОВ, М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов // Л. : Наука, 1969. – 124 с.
8. ЕВЛАХОВА, А.А. Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение // Л. : Наука, 1974. – 260 с.
9. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения специальности «G 31 01 01 – Биология» / авт.-сост. : В. Д. Поликсенова, А. К. Храмцов, С. Г. Пискун. – Минск : БГУ, 2004. – 36 с.
10. Методы экспериментальной микологии: Справочник / И.А. Дудка [и др.]; под общ. ред. В.И. Билай. – Киев : Наукова думка, 1982. – 550 с.