

УДК 632.7.05

ВЛИЯНИЕ ЛЕТУЧИХ МЕТАБОЛИТОВ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ НА ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ РЕАКЦИЮ СОСУЩИХ НАСЕКОМЫХ

Г.В. Митина, Е.А. Степанычева, М.О. Петрова, А.А. Чоглокова, Г.Р. Леднёв

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия, galmit@rambler.ru

Экспериментально показано, что летучие *Beauveria bassiana* обладают репеллентными свойствами в отношении цветочного трипса *Frankliniella occidentalis*, персиковой тли *Myzus persicae* и аттрактивными – для злаковой тли *Schizaphis graminum*. Летучие метаболиты *Metarhizium anisoplae* достоверно увеличивают привлечение персиковой тли и вызывают отрицательную реакцию у злаковой тли и трипса. У *Lecanicillium muscarium* не выявлено способности влиять на поведенческую реакцию трипса, персиковой тли, а в отношении злаковой тли отмечено слабое аттрактивное действие.

Ключевые слова: *Lecanicillium muscarium*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisoplae*, репеллентный и аттрактивный эффекты, злаковая и персиковая тли, западный цветочный трипс.

Взаимоотношения энтомопатогенных грибов (ЭГ) с насекомыми достаточно сложны, что обусловлено взаимным влиянием факторов, связанных со специализацией патогенов, с условиями внешней среды, и с защитными реакциями насекомых. Известно, что ряду ЭГ свойственно продуцировать различные метаболиты, к которым относятся не только токсины и антибиотики, но и летучие органические соединения (ЛОС), способные влиять на поведенческие реакции насекомых в природе (аттрактанты и репелленты) [Boucias, et al., 2012, Ormond et al., 2011; Yanagawa et al., 2009; 2012; Jacobsen et al., 2014]. Изучение поведенческих реакций насекомых имеет важное значение при разработке стратегии применения ЭГ против вредителей.

В настоящей работе проанализировано влияние летучих метаболитов трех видов ЭГ, широко используемых для получения биопрепаратов в защите растений, на поведенческую реакцию обыкновенной злаковой тли *Schizaphis graminum*, персиковой тли *Myzus persicae* и цветочного трипса *Frankliniella occidentalis*. Были выбраны типовые культуры грибов: *Lecanicillium muscarium* штамм VI 21, *Beauveria bassiana* штамм ВУ-06 и *Metarhizium anisoplae* штамм MaScg. Энтомологические тест-объекты содержали в термостатированном помещении с температурой +22±2 °С и продолжительностью светового дня 16–18 часов. Злаковую тлю содержали на проростках пшеницы, персиковую – на проростках бобов, трипса – на растениях фасоли. При оценке ольфакторной реакции насекомых на ЛОС грибов в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу раскладывали по 2 листовых диска кормовых рас-

тений. На один лист помещали блок 7-суточной грибной культуры, выращенной на среде Чапека, диаметром 9 мм, на другой – блок питательной среды. В центр чашки, на одинаковом расстоянии от листьев, выпускали, в соответствии с вариантом, по 20 самок тлей или по 10 личинок трипсов. опыты проводили в 10 повторностях. Учет распределения насекомых на листьях проводили через 2 часа. Индекс агрегирования (ИА) рассчитывали по формуле: $IA = [(O-K)/(O+K)] \times 100$, где O – количество насекомых на опытном листе; K – количество насекомых на контрольном листе [Pascual-Villalobos, Robledo, 1998].

Летучие соединения *B. bassiana* (ВУ-06) проявили четкую выраженную репеллентность в отношении персиковой тли и трипса, для которых ИА соответственно составляет -47.6 и -20.0 (табл.). В то же время, ЛОС этого гриба для злаковой тли были умеренно аттрактивными (статистически не достоверными). Штамм MaScg *M. anisoplae*, по нашим данным, характеризовался репеллентной активностью для трипса и злаковой тли, но сильным аттрактивным действием для персиковой тли (ИА=39.2). Тестирование штамма VI 21 гриба *L. muscarium* не выявило способности оказывать существенное влияние на поведенческую реакцию сосущих фитофагов. Зафиксирована лишь слабая (статистически не достоверная) аттрактивность в отношении злаковой тли (табл.).

По литературным данным репеллентный эффект ЭГ проявляется чаще, чем аттрактивный, и, возможно, связан с повышенной патогенностью ЭГ для конкретных видов насекомых. Виды *B. bassiana* и *M. anisoplae* имеют ши-

рокий спектр хозяев, причем изученные штаммы ВУ-06 и MaScg характеризуются высокой патогенностью в отношении различных видов жуков. Важно в дальнейшем оценить их патогенность в отношении злаковой и персиковой тлей и цветочного трипса. *L. muscarium* проявляет в отношении различных представителей отряда Hemiptera определенную специализацию, которая связана в первую

очередь со средой обитания насекомых и требованиям к определенным влажностным и температурным диапазонам. В отношении злаковой тли *L. muscarium* проявляет слабую патогенность и, возможно, этот вид тли может участвовать в процессе пассивного переноса инфекции, с чем может быть связан аттрактивный эффект гриба.

Таблица. Характер поведенческой реакции фитофагов на ЛОС энтомопатогенных грибов

Вид гриба	Количество привлеченных особей, %					
	Трипса		персиковой тли		злаковой тли	
	Опыт ¹	Контроль ²	Опыт ¹	Контроль ²	Опыт ¹	Контроль ²
<i>Metarhizium anisoplaea</i>	3.2±0.33 p = 0.06797, F = 3.77095 ИА -18.99 (P)	4.7±0.76	7.1±1.13* p = 0.0111, F = 8.0089 ИА 39.2 (A)	3.1±0.85	6.9±0.50* p = 0.00053, F = 17.68559 ИА -17.9 (P)	9.9±0.50
<i>Lecanicillium muscarium</i>	3.3±0.3 p = 0.36183, F = 0.87549 ИА 7.0 (H)	3.8±0.44	6.0±0.58 p = 0.68638, F = 0.1684 ИА -2.4 (H)	6.3±0.45	9.4±1.54 p = 0.33487, F = 0.98187 ИА 11.0 (A)	7.5±1.15
<i>Beauveria bassiana</i>	3.8±0.47* p = 0.0265, F = 5.83303 ИА -20.0 (P)	5.7±0.636	2.0±0.36* p = 0.02542, F = 5.9389 ИА -47.6 (P)	5.6±1.43	10.8±0.92 p = 0.09727, F = 3.06014 ИА 10.8 (A)	8.7±0.77 б

Примечание: * – достоверное различие с контролем, при $p < 0.05$
¹энтомопатогенные грибы на среде Чапека; ²питательная среда Чапека.

Библиографический список (References)

- Boucias D. G., Lietze V., Teal P. Chemical Signals that Mediate Insect-Fungal Interactions. In *Biocommunication of Fungi*. Witzany G. (ed.). Springer. 2012. 305–336.
- Jacobsen S., Eilenberg J., Klingen I., Sigsgaard L. Different behavioral responses in specialist and generalist natural enemy interactions (predators and fungi) in a strawberry-mite pest system. 2014. P.60.
- Pascual-Villalobos, M.J., and A. Robledo. Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. *Industrial Crops and Products* 1998. 183–194.
- Ormond EL, Thomas APM, Pell JK, Freeman SN, Roy HE. Avoidance of a generalist entomopathogenic fungus by the ladybird, *Coccinella septempunctata*. *FEMS Microbiol Ecol*. 2011. 77:229–237.
- Yanagawa A, Fujiwara-Tsujii N, Akino T, Yoshimura T, Yanagawa T, et al. Odor Aversion and Pathogen-Removal Efficiency in Grooming Behavior of the Termite *Coptotermes formosanus*. *PLoS ONE* 2012. 7(10): e47412.

Plant Protection News, 2016, 3(89), p. 110–111

THE IMPACT OF VOLATILE METABOLITES FROM THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGI ON THE BEHAVIORAL RESPONSES OF THE SUCKING INSECTS

G.V. Mitina, E.A. Stepanycheva, M.O. Petrova, A.A. Chogloikova, G.R. Lednev

All-Russian Institute of Plant Protection, galmit@rambler.ru

The volatile compounds of *B. bassiana* clearly repelled peach aphid and thrips and moderately attracted cereal aphids. *M. anisopliae* showed repellent activity for cereal aphids and thrips and strong attractive effect for peach aphid. *L. muscarium* showed no ability to modulate on the behavioral response of sucking pests, with exception of feeble attraction of cereal aphid.