

УДК 57.084.1

## ОЦЕНКА ВОСПРИИМЧИВОСТИ *GALLERIA MELLONELLA* (LEPIDOPTERA: PYRALOIDEA) К ЗАРАЖЕНИЮ ЭНТОМОПАТОГЕННЫМИ МИКРОСПОРИДИЯМИ ПЯТИ ВИДОВ

А.Н. Игнатьева<sup>1</sup>, Я.Л. Воронцова<sup>2</sup>, О.Н. Ярославцева<sup>2</sup>, И.В. Грушевая<sup>1</sup>, Ю.С. Токарев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия, edino4estvo@mail.ru

<sup>2</sup>Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

Цель работы – оценить способность микроспоридий различных видов к заражению пчелиной огнёвки *Galleria mellonella*. Споры микроспоридий *Vairimorpha ephestiae*, *Tubulosema loxostegi* и *Nosema pyrausta* из чешуекрылых насекомых оказались инфекционны в отношении гусениц пчелиной огнёвки. Свежевыделенные споры микроспоридии *Nosema ceranae* из перепончатокрылых и *Paranosema locustae* из прямокрылых насекомых не были инфекционны для данного хозяина. На основании результатов работы и литературных данных можно сделать вывод, что пчелиная огнёвка может служить хозяином для различных видов микроспоридий, приспособленных к заражению чешуекрылых насекомых.

**Ключевые слова:** пчелиная огнёвка, инфекционность, пероральное заражение, чешуекрылые насекомые.

Как лабораторный объект, *Galleria mellonella* представляет значительный интерес для патологии насекомых благодаря значительному количеству работ в области биохимии, физиологии и молекулярной генетики, включая ме-

ханизмы функционирования иммуногенетической системы на молекулярном и клеточном уровнях, выполненных к настоящему времени в отношении пчелиной огневки. Это позволяет проводить широкий спектр исследований

механизмов патогенеза насекомых, вызываемого возбудителями заболеваний различных групп [Дубовский, 2015].

Кроме того, пчелиная огнёвка может выступать в качестве лабораторного хозяина для культивирования *in vivo* облигатных внутриклеточных паразитов, таких как микроспоридии, в том числе для массовой наработки инфекционных спор энтомопатогенов, используемых как продуценты микробиологических инсектицидов. В настоящей работе исследована восприимчивость *G. mellonella* к алиментарному заражению инфекционными спорами микроспоридий пяти видов.

*Vairimorpha ephestiae*. Данная микроспоридия представляет собой изолят из коллекции Ярослава Вайзера. Первоначально этот вид описан из мельничной огнёвки *Ephestia kuhniella*. При скармливании гусеницам младших возрастов пчелиной огнёвки спор этой микроспоридии, а также при иммерсии гусениц в суспензию спор ( $10^5$  спор/мл) заражённость насекомых обычно достигала 80–100%, начало массовой спорогонии наблюдалось на 6–14 сутки. Хранение свыше года в виде высушенных трупов насекомых ведёт к инактивации инфекционного начала.

*Tubulinosema cf. loxostegi*. Данная микроспоридия, выделенная из бабочек лугового мотылька *Loxostege sticticalis*, отловленных в Ростовской области в 2013 г., представляет собой неидентифицированный вид, имеющий высокое родство с *Tubulinosema loxostegi* из того же хозяина, собранного в Новосибирской области в 2009 г. [Malysh et al., 2010]. При использовании образца спор, выделенных из одной особи лугового мотылька, для инфицирования 20 гусениц пчелиной огнёвки младших возрастов, заражённость последних достигала 80–100% через три недели после заражения. Помимо успешного заражения пчелиной огнёвки, для данного вида микроспоридий важно отметить высокий инфекционный потенциал при горизонтальной (алиментарным путём) и вертикальной (трансвариальным путём) передаче в отношении исходного хозяина [Malysh et al., 2014]. Споры сохраняют инфекционность при хранении в сухих трупах насекомых свыше года.

*Nosema pyrausta*. Данная микроспоридия выделена из гусениц кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis*, собранных в Краснодарском крае, и пассирована на лабораторной культуре лугового мотылька. Для успешного заражения гусениц пчелиной огнёвки было необходимо подавление иммунной системы насекомого-хозяина химическими ингибиторами профенолоксидазного каскада, от момента инфицирования до начала массовой спорогонии прошло не менее 1–2 месяцев; при этом типичный уровень заражённости не превышал 10%, а более высокие показатели наблюдались лишь в исключительных случаях. Пассирование данной микроспоридии через пчелиную огнёвку не приводило к повышению показателей инфекционности паразита в отношении данного вида хозяина.

*Nosema ceranae*. Эта микроспоридия известна как типичный паразит медоносных пчёл *Apis mellifera* и *Apis ceranae*, имеющий глобальное распространение. По некоторым данным [Malysh et al., 2014], она также способна заражать лугового мотылька в естественных условиях, однако многократные повторения экспериментов по инфицированию гусениц как пчелиной огнёвки, так и лугового мотылька спорами *N. ceranae*, изолированными из кишечника живых особей рабочих пчёл, не привели к положительным результатам.

*Paranosema locustae*. В некоторых работах [Henry, Oma, 1981] упоминается возможность заражения этой микроспоридией чешуекрылых насекомых. В одном из экспериментов нам удалось наблюдать 5%-ную заражённость гусениц лугового мотылька (N=20) через месяц после их инфицирования спорами *P. locustae*. Видовая принадлежность микроспоридии, реизолированной из единственной заражённой гусеницы, определена методом генотипирования по локусу SSU rRNA. Данный результат нам не удалось, однако, воспроизвести ни в последующих повторениях эксперимента на луговом мотыльке, ни при использовании в качестве тест-насекомого гусениц *G. mellonella*.

Исследования поддержаны грантом РФФИ 16-14-00005.

#### Библиографический список (References)

- Дубовский И.М. Эволюция резистентности вошинной огневки *Galleria mellonella* L. к энтомопатогенным бактериям и грибам // Автореф. ... д.б.н., 2015. Новосибирск: ИСиЭЖ. 46 с.
- Henry J.E., Oma E.A. Pest control by *Nosema locustae*, a pathogen of grasshoppers and crickets. // Burges, H.D. (Ed.), Microbial control of pests and plant diseases 1970–1980. Academic Press, New York, 1981. P. 573–586.
- Malysh J.M., Tokarev Y.S., Frolov A.N. Light microscopic and molecular detection of microsporidia infecting *Loxostege sticticalis* (Lepidoptera: Pyraustidae) in Eurasia // Abstr. 43th SIP Meeting. Trabzon, Turkey, 2010. P. 57–58.
- Malysh J., Tokarev Y., Frolov A., Ignatieva A., Issi I. Microsporidia in beetle webworm *Loxostege sticticalis* (Pyraloidea: Crambidae): a survey of 2013 // Abstr. 47th SIP Meeting. Mainz, Germany, 2014. P. 120.
- Plant Protection News, 2016, 3(89), p. 76–77

### EVALUATION OF SUSCEPTIBILITY OF *GALLERIA MELLONELLA* (LEPIDOPTERA: PYRALOIDEA) TO INFECTION OF INSECT PATHOGENIC MICROSPORIDIA OF FIVE SPECIES

A.N. Ignatieva<sup>1</sup>, Ya.L. Vorontsova<sup>2</sup>, O.N. Yaroslavtseva<sup>2</sup>, I.V. Grushevaya<sup>1</sup>, Y.S. Tokarev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Institute of Plant Protection, edino4estvo@mail.ru

<sup>2</sup>Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS

The goal of the present study is to determine ability of different species of microsporidia to infect greater wax moth *Galleria mellonella*. Spores of *Vairimorpha ephestiae*, *Tubulinosema loxostegi* and *Nosema pyrausta* from lepidopteran hosts were infective to greater wax moth larvae. Fresh spores of *Nosema ceranae* from a hymenopteran host and *Paranosema locustae* from an orthopteran host were not infective to *G. mellonella*. The latter can therefore serve as a host to microsporidia adapted to parasitism in lepidopteran hosts.