

DOI: 10.25205/978-5-4437-1691-6-118

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *APIS MELLIFERA*
В ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ *IN VITRO*****PERFORMANCE OF *APIS MELLIFERA* USE IN *IN VITRO* PARASITOLOGICAL RESEARCH**Н. Д. Шамаев¹⁻³, Э. А. Шуралев^{1,2,4}, М. Н. Мукминов^{1,2}¹Казанский федеральный университет²Казанская государственная медицинская академия³Казанский государственный медицинский университет⁴Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. БауманаN. D. Shamaev¹⁻³, E. A. Shuralev^{1,2,4}, M. N. Mukminov^{1,2}¹Kazan Federal University²Kazan State Medical Academy³Kazan State Medical University⁴Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine

✉ nikolai.shamaev94@mail.ru

Аннотация

Европейские породы медоносных пчел *Apis mellifera* переживают спад из-за заболевания нозематозом, вызываемым микроспоридиями рода *Nosema*. Это заболевание трудно изучать из-за множества стрессоров и отсутствия надежных биоанализов. Методы инкубации *in vitro* позволяют установить состав рациона отдельных колоний, однако сообщалось о высоких показателях смертности. Это исследование было направлено на разработку улучшенного протокола инкубации *in vitro* для оценки угроз росту и выживанию медоносных пчел, вызванных микроспоридиями *Nosema*. Исследование улучшило такие параметры, как состав рациона, и обнаружило, что экстракт *Galleria mellonella* эффективен для общего выращивания медоносных пчел *in vitro*.

Abstract

European honey bee breeds *Apis mellifera* are experiencing a decline due to the nosemosis disease caused by microsporidia of the genus *Nosema*. This disease is difficult to study due to multiple stressors and lack of reliable bioassays. *In vitro* incubation techniques can establish the diet composition of individual colonies, but high mortality rates have been reported. This study aimed to develop an improved *in vitro* incubation protocol to assess threats to honey bee growth and survival caused by *Nosema* microsporidia. The study improved parameters such as diet composition and found that *Galleria mellonella* extract was effective for general *in vitro* honey bee rearing.

Одной из основных причин сокращения популяций европейских медоносных пчел *Apis mellifera* (важного вида для опыления энтомофильных культур) является болезнь нозематоз, вызываемая микроспоридиями рода *Nosema* [1]. Сложность в изучении влияния патогенов обусловлена одновременным влиянием нескольких стрессоров, например среды инкубации и диеты, а также отсутствием надежных и повторяемых биоанализов [2]. Благодаря методам инкубации медоносных пчел *in vitro* можно установить состав диеты для каждой отдельной пчелосемьи, стандартизировать переменные окружающей среды, такие как температура и влажность, и в дальнейшем измерить уровень воздействия патогенов [3]. Однако в ряде опубликованных исследований отмечается очень высокая смертность медоносной пчелы, инкубируемой *in vitro* [4].

Цель работы — разработать усовершенствованный протокол инкубации медоносных пчел *in vitro* для оценки угроз для роста и выживания медоносных пчел, вызванных микроспоридиями рода *Nosema*. В работе были подготовлены сборные пчелосемьи подвида *A. m. carnica*, включающие в себя рабочих медоносных пчел, собранных из нескольких чистопородных семей. Для испытаний использовали модифицированную популяционную клетку из полиэтиленгликольтерефталата с поилкой и заполнением до 0,3 г рабочих медоносных пчел (см. рисунок). Перед испытаниями в лабораторных условиях было установлено отсутствие в пробах жизнеспособных спор микроспоридий рода *Nosema*, а также инсектицидов и отдельных наиболее опасных химических компонентов. На первом этапе были определены такие параметры, как среда инкубации и состав диеты. На втором этапе было проведено экспериментальное заражение спорами микроспоридий рода *Nosema*.

В результате были усовершенствованы такие параметры, как состав диеты (40%-я смесь сахарозы/водного сиропа). Был изучен эффект кормовой добавки на основе экстракта *Galleria mellonella* для общей практики выращивания медоносных пчел *in vitro*, который показал высокую выживаемость медоносных пчел. Исследование смесей со спорами микроспоридий рода *Nosema* в лабораторных условиях по усовершенствованному протоколу подтвердило возможность дальнейшего использования при многократном сравнении с ранее задокументированными показателями влияния доз инокулятов, где разница между показателями была статистически незначительной.



Инкубация *Apis mellifera* (заполнение до 0,3 г рабочих медоносных пчел) в модифицированных популяционных клетках из полиэтиленгликольтерефталата с поилкой

Литература

1. Shamaev N. D., Shuralev E. A., Mukminov M. N. Current status of *Nosema* spp. infection cases in *Apis mellifera* in Eurasian countries and *Ptp3* gene haplotypes in the Republic of Tatarstan, Russia // *Vet. Res. Commun.* 2024. Vol. 48 (4). P. 2691–2698.
2. Gallai N., Salles J. M., Settele J., Vaissière B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted to pollinator decline // *Ecol. Econ.* 2009. Vol. 68. P. 810–821.
3. Staveley J. P., Law S. A., Fairbrother A., Menzie C. A. A causal analysis of observed declines in managed honey bees (*Apis mellifera*) // *HERA.* 2014. Vol. 20. P. 566–591.
4. Zhu W., Schmehl D. R., Mullin C. A., Frazier J. L. Four common pesticides, their mixtures and a formulation solvent in the hive environment have high oral toxicity to honey bee larvae // *PLoS ONE.* 2014. Vol. 9. e77547.