

Черник М.И., кандидат ветеринарных наук, доцент¹

Прищепчик О.В., кандидат биологических наук, доцент²

Гуринович О.Л., магистр биологических наук³

Ивашенко Л.О., магистр биологических наук¹

¹УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

²ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь

³РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского», г. Минск, Республика Беларусь

ЖУК-ЧЕРНОТЕЛКА *TRIBOLIUM MADENS* – ПЕРЕНОСЧИК ВОЗБУДИТЕЛЯ АМЕРИКАНСКОГО ГНИЛЬЦА МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ

Резюме

В статье приводятся данные по выявлению жука-чернотелки *Tribolium madens* (Charpentier, 1825) как комменсала в гнёздах пчёл. Установлено, что он является переносчиком и резервуаром возбудителя американского гнильца.

Ключевые слова: жук-чернотелка, *Tribolium madens*, американский гнилец пчёл, *Apis mellifera*, Беларусь.

Summary

The article presents data on the identification of the darkling beetle *Tribolium madens* (Charpentier, 1825) as a commensal in bee nests. It has been established that it is a carrier and reservoir of the American foulbrood pathogen.

Keywords: darkling beetle, *Tribolium madens*, American foulbrood of honeybees, *Apis mellifera*, Belarus.

Поступила в редакцию 12.03.2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

Пчелиное гнездо (*Apis mellifera*) является своеобразной экосистемой, в которой условия обитания поддерживаются на относительно постоянном уровне и сильно отличаются от условий окружающей среды. Это создает предпосылки для заселения ульев различными группами беспозвоночных животных (комменсалы и паразиты), находящихся здесь оптимальные условия для развития, пропитания и гибернации. Большинство исследований, посвященных изучению сожителей пчёл, направлены на выявление их видового состава и роли в жизни пчелиной семьи. Однако отдельные виды характеризуются и как переносчики многих вирусных и бактериальных заболеваний пчёл, что часто приводит к массовой гибели семей и даже формированию локальных эпизоотий в природе. Во многих странах инфекционные болезни пчёл являются важной проблемой для пчеловодства, так как приводят к ослаблению пчелиных семей и уменьшению их численности.

Согласно имеющимся данным и научным публикациям, американский гнилец пчёл регистрируется на пасеках почти во всём мире и включен Международным эпизоотическим бюро (МЭБ – WOAH) в список карантинных болезней пчёл [9].

Споры американского гнильца могут распространять различные вредители и хищники гнёзд пчёл: восковая моль, ветчинный кожеед, ухвертки, различные клещи, осы, муравьи, муха дрозофила, лже-скорпионы и другие сожители (комменсалы) [3]. Пчеловодство республики характеризуется определенной степенью поражения пасек бактериозами расплода. В связи с этим большое значение приобретает выявление источников и резервуаров возбудителей инфекционных и инвазионных болезней пчёл.

С 2021 г. сотрудниками НАН Беларуси осуществляется выполнение НИР «Современное состояние популяций аборигенной медоносной пчелы (тёмной лесной – *Apis mellifera mellifera*) на крупных

особо охраняемых природных территориях Беларуси» в рамках государственной программы научных исследований на 2021–2025 годы «Природные ресурсы и окружающая среда» (подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология»). Одной из поставленных **задач** является выявление фауны комменсалов, паразитов и болезней пчёл, функционирующих в природных экосистемах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась в научной отраслевой лаборатории защиты леса УО «Белорусский государственный технологический университет», в отделе болезней птиц и пчёл РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», лаборатории наземных беспозвоночных ГНПО «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам».

Для сбора беспозвоночных использовались стандартные методики [4, 11], применялся метод ручного сбора с использованием эксгаустера при осмотре ульевого пространства. Сборы проводились на протяжении вегетационного периода. Собранный материал фиксировался в растворе этанола (70 °С) или морился этилацетатом в полиэтиленовых пробирках. В лабораторных условиях материал подвергался камеральной обработке – монтировался на энтомологические булавки с плашками или помещался на ватные слои. Собранные образцы насекомых находятся на хранении в лаборатории наземных беспозвоночных. Для таксономического определения беспозвоночных нами использовались различные определительные таблицы и справочные материалы, основанные на сравнении анатомо-морфологических признаков, а также микроскопические исследования.

Выделение ДНК осуществлялось с применением модифицированного СТАВ-метода [10]. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили в соответствии с общепринятыми методиками на базе термоциклера C1000 Touch (Bio-Rad, США) с использованием тест-системы для обнаружения генома *Paenibacillus larvae* методом полимеразной цепной реакции (ТУ ВУ 600049853.310-2020), разработанной в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии

им. С.Н. Вышелесского». Полученные продукты ПЦР (ампликоны) очищались с использованием набора «ALPREP Ampli Magnetic» (ООО «Альгимед Техно», Беларусь) согласно инструкции к набору. Секвенирующую реакцию проводили с использованием набора BrilliantDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Nimagen), электрофоретический анализ и детекцию полученных продуктов – на генетическом анализаторе НАНОФОР 05 («Синтол», РФ).

Интерпретация получаемых данных выполнялась с использованием программного обеспечения Sequencing Analysis Software 6.0 (Applied Biosystems, США). Для установления или подтверждения видовой принадлежности образцов нуклеотидная структура секвенированных ампликонов была проанализирована с помощью модуля BLAST в базе данных NCBI GenBank.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

За вегетационный период в 2021 г. нами было обследовано 75 семей медоносных пчёл с 17 особо охраняемых природных территорий Брестской и Витебской обл. В гнездах пчёл было обнаружено 88 видов беспозвоночных животных, относящихся к классам насекомых (*Insecta*) и паукообразных (*Arachnida*). Общий объём изученного материала составил 956 особей.

Самым массовым видом в сборах оказался жук семейства чернотелок (*Tenebrionidae*) – *Tribolium madens* (Charpentier, 1825), или малый тёмный хрущак. Всего было учтено 209 экземпляров имаго. Материал: **Витебская обл.**, Поставский р-н, д. Бельки (2020 г.) – 18 экз., Ушачский р-н, окр. д. Быстрики (2021 г.) – 7 экз., **Брестская обл.**, Пинский р-н, д. Изин (2021 г.) – 3 экз., д. Паре (2021 г.) – 8 экз., Столинский р-н, окр. д. Ситицк (2021 г.) – 143 экз., окр. д. Ольманы (2021 г.) – 4 экз., Брестский р-н, д. Леплёвка (2021 г.) – 8 экз., Дрогичинский р-н, д. Галик – 18 экз. Наибольшее количество жуков отмечено на пасеке в заказнике «Тырвовичи» Пинского р-на, которая расположена на лесной поляне, насчитывает 35 семей тёмной лесной пчелы, разведение осуществляется по типу закрытой популяции.

Малый тёмный хрущак – это жук чёрного или смоляно-бурого цвета, слегка блестящий, размером около 4 мм (рисунок 1).

Усики и ноги рыжего цвета. Голова без кля у внутреннего края глаза. Последние три членика усиков сильно утолщены и образуют булаву. Переднеспинка перед задними углами слабо выемчатая, с наибольшей шириной перед серединой. Задние углы переднеспинки остроугольные. Первое междурядье на надкрыльях без кля, второе – с коротким килем у основания. Личинка и куколка практически неотличимы от личинки и куколки алого мучного хрущака (*Tribolium confusum*), который имеет схожий образ жизни [1, 5].



Рисунок 1 – Внешний вид имаго малого тёмного хрущака *Tribolium madens* (фото Н.Г. Козулько)

Иногда данный вид встречается в жилых помещениях и вредит запасам продуктов, может развиваться в естественных биотопах (в древесной трухе и гнилой древесине лиственных деревьев) [8]. Современный ареал – Европа (за исключением севера), Западная Сибирь, Средняя и часть Центральной Азии, Северная Африка, Северная Америка [12]. Естественный ареал неизвестен [7]. Официальный статус – криптогенный для Европы [13].

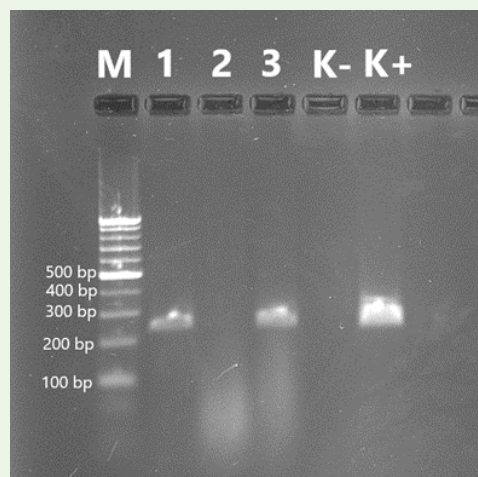
В улье *Tribolium madens* проходит полный цикл развития, питается различными отходами, а также пергой и пылью [2], иногда нанося значительный ущерб [14]. Может переносить споры *Ascosphaera apis* [6]. Этот вид выступает в качестве вектора при переносе различных заболеваний, в связи с чем относится к важным санитарно-эпидемиологическим объектам пчеловодства.

Нами произведен отбор 12 образцов жуков для выявления фауны паразитов и наличия инфекционных заболеваний в природных популяциях медоносных пчёл (*Apis mellifera*). В результате исследований установлено, что на территории заказника

«Тырновичи» данный вид является резервуаром и переносчиком возбудителя американского гнильца пчёл.

В 80-х годах прошлого столетия на территории данного района были зафиксированы случаи заболевания американским гнильцом пчёл, который был завезён вместе с племенным материалом южных пород пчёл на колхозные и лесхозные пасеки. В дальнейшем данное заболевание не фиксировалось. Возможно, в отдельных семьях выработался иммунитет к нему, но источник продолжает сохраняться и передаваться на изолированной пасеке посредством насекомых-комменсалов, в частности через жуков-чернотелок *Tribolium madens*.

В результате проведения ПЦР с использованием тест-системы для обнаружения генетического материала возбудителя американского гнильца у пчёл нам удалось получить ампликоны, по размерам соответствующие бактерии *Paenibacillus larvae*. На рисунке 2 представлены результаты электрофоретического разделения продуктов ПЦР.



- М – маркер молекулярной массы;
- 1 – выделенная ДНК из *Tribolium madens*;
- 2 – выделенная ДНК из мёда;
- 3 – выделенная ДНК из воска;
- К- – отрицательный контроль (деионизированная вода);
- К+ – положительный контроль (ДНК бактерии *Paenibacillus larvae*)

Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов амплификации, полученных из различных биологических материалов

Анализируя данные рисунка 2, отмечаем размер получаемых продуктов ПЦР, который составил ~237 п.н., что соответствует размерам бактерии *Paenibacillus larvae*.

На рисунке 3 представлена фореграмма полученного нами сиквенса в результате электрофоретического анализа и детекции образца № 1 в генетическом анализаторе НАНОФОР 05 («Синтол», РФ).

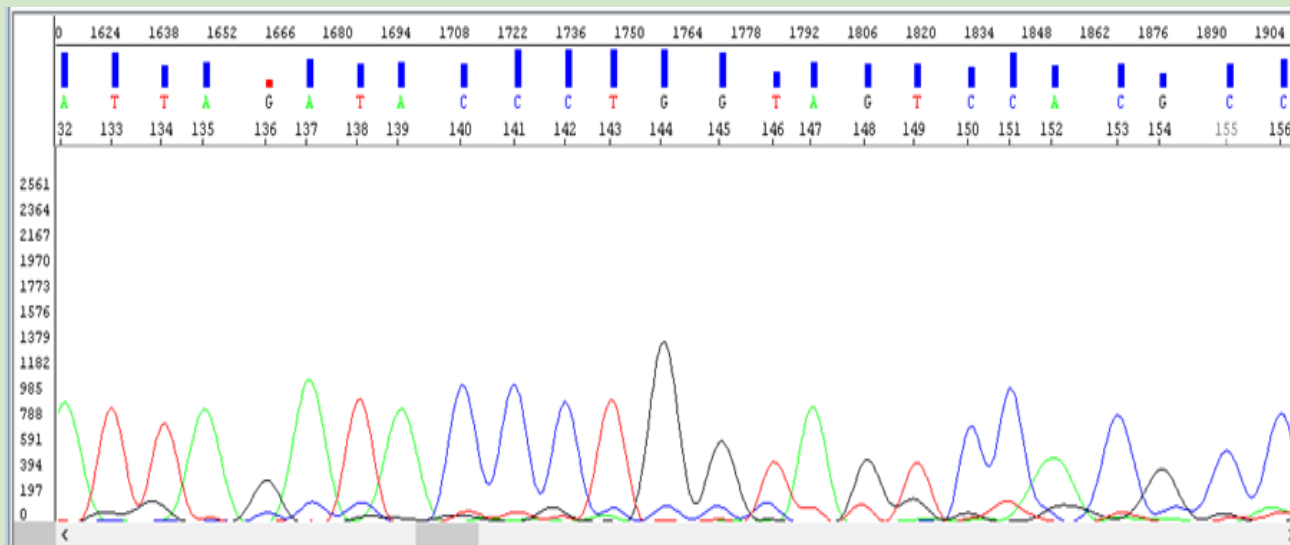


Рисунок 3 – Электрофореграмма нуклеотидной последовательности фрагмента гена 16S рРНК *Paenibacillus larvae*

Нами установлено, что полученная последовательность ДНК образца № 1 соответствует последовательности вида *Paenibacillus larvae* (White, 1906) Ash et al., 1994 – идентичность секвенированной последовательности с депозитами NCBI GenBank (KU682835.1, CP019659.1, MN000690.1–MN000691.1, LC775849.1 и др.) составила 100 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые установлено, что жук-чернотелка *Tribolium madens* (Charpentier,

1825) является переносчиком возбудителя американского гнильца пчёл.

Данный вид может выступать в качестве источника и резервуара возбудителя и являться элементом эпизоотического процесса при американском гнильце пчёл.

Полученную в результате исследований информацию необходимо учитывать при организации профилактических, лечебных и ветеринарно-санитарных мероприятий на пасеках при американском гнильце пчёл.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Атлас вредителей хлебных запасов ; сост. : Г. В. Золоева. – М. : Центр оценки качества зерна, 2015. – 58 с.
2. Бакалова, М. В. Жесткокрылые (Coleoptera) бортей и ульев заповедника «Шульган-Таш» в Башкортостане, Россия / М. В. Бакалова // Евразийский энтомологический журнал. – 2011. – № 10 (1). – С. 45–52.
3. Гробов, О. Ф. Болезни и вредители медоносных пчел / О. Ф. Гробов, А. М. Смирнов, Е. Т. Попов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 335 с.
4. Дунаев, Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е. А. Дунаев. – М. : МосгорСЮН. – 44 с.
5. Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Республики Адыгея (аннотированный каталог видов). Конспекты фауны Адыгеи. № 1 ; под ред. А. С. Замотайлова и Н. Б. Никитского. – Майкоп : Изд-во Адыгейского государственного университета, 2010. – 404 с.

6. Збанацкий, О. В. Жесткокрылые (Coleoptera), вредящие медоносным пчелам в Западной Сибири, и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / О. В. Збанацкий; Росс. акад. сельскохозяйств. наук, ВНИИВЭА. – Тюмень, 1998. – 21 с.

7. Коваленко, Я. Н. *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758 / Я. Н. Коваленко // Справочник по чужеродным жесткокрылым европейской части России ; сост. М. Я. Орлова-Беньковская [Электронное издание]. – Ливны : Издатель Г. В. Мухаметов, 2019. – С. 501–503.

8. Медведев, Г. С. 33. Сем. Tenebrionidae – Чернотелки / Г. С. Медведев // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. – Т. 2. Жесткокрылые. – Л. : Наука, 1974. – С. 123–133.

9. Кодекс здоровья наземных животных МЭБ. – URL: https://rr-europe.woah.org/app/uploads/2022/06/oie_terrestrial_code_vol-2-2021_ru.pdf (дата обращения: 02.03.2025).

10. Падутов, В. Е. Методы молекулярно-генетического анализа / В. Е. Падутов, О. Ю. Баранов, Е. В. Воронаев. – Минск : Юнипол, 2007. – 176 с.

11. Фасулати, К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. – М. : Высшая школа, 1975. – 388 с.

12. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea, Derodontoidea, Bostrichoidea, Lymexyloidea, Cleroidea, Cucujoidea. Löbl I., Smetana A. (eds.). – Stenstrup : Apollo Books, 2007. – 935 p.

13. EASIN. 2022. European Alien Species Information Network. Available from. – URL: <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin> (date of access: 02.03.2025).

14. Halstead, D. G. H. A new species of *Tribolium* from North America previously confused with *Tribolium madens* (Charp.) (Coleoptera: Tenebrionidae) / D. G. H. Halstead // Journal of Stored Products Research. – 1969. – Vol. 4, iss. 4. – P. 295–302.

ТАЛПАН

ПРЕПАРАТ ВЕТЕРИНАРНЫЙ

оказывает
акарицидное
контактное действие
против взрослых
форм клещей
Varroa destructor,
паразитирующих
на пчелах

лечение
пчел при варроатозе
весной и в летне-
осенний период после
откачки товарного меда
при температуре
воздуха от плюс 10 °С
до плюс 25 °С

содержит
муравьиную
и щавелевую
кислоту

WWW.BIEVM.BY