

УДК 595.782:638.157(476)

А. В. Кулак

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», ул. Академическая, 27, 220072 Минск, Республика Беларусь, bel_lepid@mail.ru

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ОГНЕВКИ *ACHROIA GRISELLA* (FABRICIUS, 1794) (LEPIDOPTERA, PYRALIDAE) В БЕЛАРУСИ

Приведены сведения о находках вредителя пчеловодства огневки *Achroia grisella* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera, Pyralidae) на территории Беларуси, где в настоящее время вид широко расселился по пчелиным пасакам. Его отсутствие в более ранних энтомологических сборах могло быть обусловлено локальным распространением в прежний (более холодный) климатический период и привязанностью образа жизни к пчелиным ульям, возле которых ночные учеты на искусственные источники света обычно не проводятся. По нашему мнению, из-за определенной термофильности и особенностей репродуктивного поведения основным путем распространения данного вредителя является не естественное расселение, а транспортировка зараженных огневкой пчеловодческого инвентаря, пчеловодческой продукции и широко практикуемое кочевое пчеловодство.

Полагаем, что сложное репродуктивное поведение у *A. grisella* возникло из-за специфики условий обитания внутри жилищ колониальных пчел во избежание возникновения однородной и перенасыщенной феромонами среды, в которой поиск половых партнеров был бы невозможен.

В природных условиях Беларуси *A. grisella* в течение года развивается в одном поколении. В отапливаемом помещении мы получили вторую генерацию данного теплолюбивого вида в зимнее время. Учитывая то, что гусеницы *A. grisella* могут питаться как продуктами пчеловодства, так и некоторой другой органикой, на фоне текущего потепления климата данный вид может стать дополнительным серьезным фактором угнетения медоносных пчел, а также войти в число вредителей пищевых продуктов в отапливаемых помещениях.

Ключевые слова: малая восковая моль; *Achroia grisella*; жизненный цикл; феромоны; климатические изменения; медоносная пчела; Беларусь.

Рис. 4. Библиогр.: 18 назв.

A. V. KulakScientific-Practical Centre for Biological Resources of the National Academy of Sciences of Belarus,
27 Akademicheskaya str., 220072 Minsk, the Republic of Belarus, bel_lepid@mail.ru

DISTRIBUTION AND SEASONAL DEVELOPMENT OF *ACHROIA GRISELLA* (FABRICIUS, 1794) (LEPIDOPTERA, PYRALIDAE) IN BELARUS

Information on the findings of the beekeeping pest *Achroia grisella* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera, Pyralidae) on the territory of Belarus, where the species is currently widely dispersed in bee apiaries, is presented. Its absence in earlier entomological collections may be due to the local distribution in the previous colder climatic period and the dependence of lifestyle on bee hives, around which nighttime counts for artificial light sources are usually not carried out. In our opinion, due to a certain thermophilicity and peculiarities of reproductive behavior, the main way of settling this pest is not natural settlement, but transportation of beekeeping equipment and bee products infected with fire worm, as well as the widely used seasonal transportation of bee hives to increase honey collection.

We believe that the complicated reproductive behavior in *A. grisella* appeared due to the specifics of the living conditions inside the dwellings of colonial bees in order to avoid the appearance of the oversaturated by pheromones environment in which search for sexual partners would be impossible.

In the natural conditions of Belarus, *A. grisella* develops in one generation during the year. In a heated room, we received the second generation of this thermophilic species in winter. Considering that *A. grisella* caterpillars can feed on both bee products and some other organic matter, against the background of the current warming climate, this species can become an additional serious factor in the oppression of honey bees, as well as become one of the pests of food products in heated rooms.

Key words: lesser wax moth; *Achroia grisella*; life cycle; pheromones; climate change; honey bee; Republic of Belarus.

Fig. 4. Ref.: 18 titles.

Введение. Одним из богатых видами, а также важных в экономическом отношении семейств чешуекрылых являются настоящие огневки (Pyrulidae). Последняя сводка по чешуекрылым Беларуси включает 65 видов данного семейства, в том числе 4 вида подсемейства Galleriinae [1]. Отдельные Galleriinae расселились всеветно и являются вредителями продовольственных запасов, как, например, *Aphomia cephalonica* (Stainton, 1866), рисовая моль *Aphomia gularis* (Zeller, 1877) и др. В Европе данные огневки распространены в средиземноморском регионе, а в северном направлении осуществляют инвазии в первую очередь за счет завоза с грузами из южных стран с последующим обитанием (порой лишь сезонным) на продовольственных складах [2]. Огневка общественная *Aphomia sociella* (Linnaeus, 1758) и большая восковая моль, или большая пчелиная огневка *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758), являются обитателями гнезд крупных видов общественных перепончатокрылых, особенно в селитебном ландшафте. Поэтому изучение данной таксономической группы огневок, играющей существенную роль в хозяйственной деятельности человека, имеет не только научное, но и практическое значение.

В 2020—2022 годах на территории Беларуси был выявлен пятый вид подсемейства Galleriinae — *Achroia grisella* (Fabricius, 1794), малая восковая моль, или малая пчелиная огневка [3]. *Achroia grisella*, как и *Galleria mellonella*, распространена практически всеветно, где ведется пчеловодство, но наиболее широко в теплых регионах с климатом от тропического до умеренного [4]. Вид был известен со всех регионов, соседствующих с Беларусью [5—8], поэтому его нахождение у нас было закономерным.

Повреждая соты и их содержимое, *Achroia grisella* и *Galleria mellonella* в совокупности несут ответственность за сокращение популяции медоносных пчел, наносят серьезный экономический ущерб пчеловодству. Максимальный ущерб от этих видов ощущается в тропических и субтропических регионах, где они находятся в числе наиболее опасных вредителей пчел: прибыль от пчеловодства порой снижается на 60—70 % [9—11].

Achroia grisella считается вторичным вредителем семей медоносных пчел, нанося урон тем из них, которые уже ослаблены другими факторами. Среди этих факторов — патогены, клещи рода *Varroa* Oudemans, 1904, *Aphomia sociella*, слабая матка, плохое питание. *Achroia grisella* иногда считают даже полезным видом в диких пчелиных колониях, так как она утилизирует соты, потенциально содержащие патогены, оставшиеся после гибели пчелиной семьи, чем сводит к минимуму риск распространения данных патогенов [12].

С положительной стороны *Achroia grisella*, как и *Galleria mellonella*, широко известны в народной медицине в качестве сырья для производства лекарств с выраженными антимикробными, кардиопротекторными и адаптогенными свойствами, а с недавнего времени — в качестве потенциальных агентов биоразложения отходов полиэтилена, который их гусеницы могут поглощать и разрушать с помощью ферментов слюны и микробиоты кишечника [11]. В практике подавления численности различных групп насекомых-фитофагов естественными агентами имеется положительный опыт использования *Achroia grisella* как диеты для выращивания паразитиформных клещей семейства Phytoseiidae [13].

Материалы и методы исследования. На территории Беларуси *Achroia grisella* была выявлена в 2020—2022 годах в пяти обследованных областях в ходе исследований современного состояния популяций темной лесной пчелы (*Apis mellifera mellifera* Linnaeus, 1758), главным образом на действующих пчелиных пасеках. Гусеницы, а также следы их жизнедеятельности были обнаружены как в функционирующих пчелиных ульях и колодах, так и в нежилых. В одном случае они были собраны из дупла, заселенного пчелами. Имаго главным образом мертвые, многократно обнаружены при сортировке содержимого из ульев. В нескольких случаях по осени данный вид также был выявлен (на всех стадиях развития) в специальных пенопластовых ловушках на пчелиные рои с вошинами внутри, перед этим экспонировавшихся в течение теплого сезона в природе. На территории республиканского

биологического заказника «Днепро-Сожский» были обследованы борти и дупла в большом массиве дубравы восточнее д. Абакумы (Лоевский р-н).

Для изучения жизненного цикла *Achroia grisella* осенью 2022 года из экспонированных в природе ульев-ловушек были отобраны свежестарившиеся из куколок имаго. В пластиковые контейнеры объемом 250 мл, предварительно перфорированные, выстланные фильтровальной бумагой, помещали свежую нарезанную вошину (5 × 10 см), по два самца и одной самке в каждый. Для откладки яиц и развития гусениц использовали такие же контейнеры и вошину.

Фотографии были подготовлены с помощью фотоаппарата Nikon Z7 в связке с объективом Nikon AF-S Micro NIKKOR 60 mm f/2.8G ED.

Результаты исследования и их обсуждение. Взрослые особи *Achroia grisella* имеют тонкое тело около 8—11 мм, длину переднего крыла 8,5—11,0 мм. Передние крылья узкие, пепельно-серые с лоснящимся блеском, порой с бежевым оттенком, в спокойном состоянии сложены крышеобразно над брюшком. Окраска тела в тон крыльев, за исключением теменной и лобной частей головы, а также нижнегубных щупиков, окрашенных в желтые тона (рисунок 1). Хоботок сильно укорочен. В большинстве случаев самцы мельче самок.

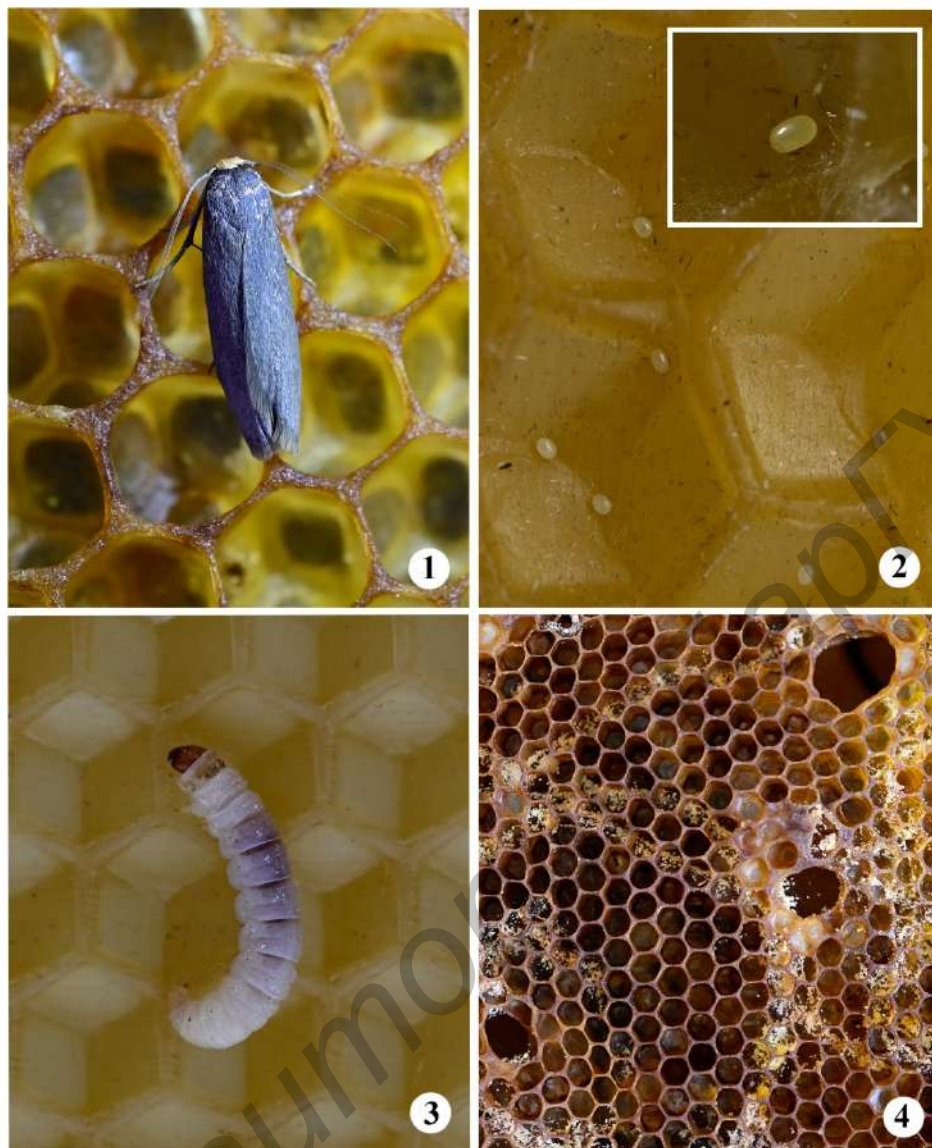
Активность имаго наступает в сумерки, а в темных складских помещениях, вероятно, может быть круглосуточной, так как в последнем случае летающие или перемещающиеся по поверхностям особи изредка наблюдались и в дневное время. Изредка в ночное время бабочки прилетают на свет. Потребление бабочками водного раствора меда не отмечено. В наших условиях продолжительность стадии имаго составила 6—9 суток.

Осмотр контейнеров с экспериментальными особями *Achroia grisella*, а также временно заселявшихся пчелами ульев-ловушек показал, что самки откладывают яйца как на вошину или соты, так и рядом на стенки конструкций, особенно в щели. Яйца овальные, соломенно-желтые, по цвету сливаются со свежим воском, располагаются одиночно (рисунок 2).

Гусеницы появляются из яиц через 8—13 суток и начинают вбуравливаться в соты, прокладывая длинные туннели и по мере продвижения выстилая их шелковиной (рисунки 3, 4). За исключением коричневых головы и стернитного щитка за ней гусеницы имеют белые покровы, через которые просвечивается темное содержимое кишечника, покрыты редкими, практически незаметными щетинками (рисунок 3). В осенне-зимнее время их развитие длилось около 65—80 суток. Известно, что помимо продуктов пчеловодства гусеницы могут потреблять высушенные фрукты и мертвых насекомых [4]. Зрелые гусеницы достигают 20 мм, для окукливания забираются во всевозможные щели внутри ульев или тары с хранящейся вошиной, реже остаются в ходах среди сот. Куколки длиной около 9—11 мм, развиваются в прочных белых шелковых коконах, покрытых гусеничными экскрементами и разнообразным мусором, скапливающимся в процессе жизнедеятельности пчел или молей. В зимнее время при комнатной температуре их развитие до имаго составило от 45 до 58 суток.

В целом принято считать, что в Европе в течение года развивается одно поколение *A. grisella* с периодом лёта имаго в июле—сентябре [4; 15]. В нашем случае в отапливаемом складском помещении с пчелиными сотами лёт наблюдался и за пределами указанного срока — во второй половине осени и ранней весной. На развитие второго поколения *A. grisella* (потомства от позднеосеннего выплода молей) в зимнее время в отапливаемом помещении понадобилось около четырех месяцев.

Achroia grisella, как и большинство других Galleriinae, является достаточно теплолюбивым видом и не переносит длительные периоды отрицательных температур [14]. Поэтому заселенность территорий в северной части ареала данной огневки, вероятно, напрямую связана с функционированием пчелиных пасек, где в холодное время года рекомендуется устраивать для ульев зимовники с температурой от 0 до 4 °С [16]. То, что на зимовке медоносные пчелы поддерживают в клубе температуру, значительно превышающую температуру окружающей среды, вряд ли способствует улучшению условий зимовки *A. grisella*,



Рисунки 1—4. — *Achroia grisella* (Fabricius, 1794): имаго на пчелиных сотах (1); яйца на искусственной вощине (2); гусеница последнего возраста (3); поврежденные гусеницей пчелиные соты (4)

Figures 1—4. — *Achroia grisella* (Fabricius, 1794): imago on a honeycomb (1); eggs on an artificial wax foundation (2); last instar caterpillar (3); damaged honeycomb (4)

так как между клубом и стенками улья, не подготовленного к зиме специальным образом, и тем более в расположенных в лесах дуплах и бортях температура практически одинакова с внешней температурой воздуха [16]. На границе клуба с сотами, где температура существенно выше окружающей, гусеницы скорее всего не станут развиваться или окукливаться из-за фактора беспокойства. Вероятно, поэтому в случаях локализации пчелиных семей в дуплах или бортях следы жизнедеятельности *A. grisella* нами практически не обнаружены, как, например, в республиканском биологическом заказнике «Днепро-Сожский».

В связи с этим интересны редкие находки *Achroia grisella* вдали от населенных пунктов, располагающих пасеками: в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике в бывшем населенном пункте Масаны (Хойникский р-н), где медоносные пчелы заселяют один и тот же заброшенный дом ряд лет подряд; 1,5 км юго-западнее д. Марковское

(Лельчицкий р-н) в дупле дуба; в ловушках на рои, экспонировавшихся один теплый сезон. Так, одна из ловушек на рои, установленная в 2022 году на удалении 1,7 км от д. Звездная в Волковысском р-не (республиканский биологический заказник «Замковый лес»), в сентябре оказалась заселенной *Achroia grisella*. В нескольких таких ловушках, снятых в конце лета и хранившихся в теплом помещении, в октябре наблюдались как живые имаго и гусеницы старших возрастов, так и коконы с экзuviaми куколок, мертвые имаго вредителя. Максимальная наблюдаемая численность живых имаго на одну ловушку, ранее заселенную пчелами, достигала около 20—25 экземпляров.

Гипотетически заселение ловушек на пчелиные рои самками *A. grisella* вдали от населенных пунктов могло произойти в нескольких случаях:

- в указанном месте годом ранее существовала дикая колония пчел в дупле, зараженном данной молью;
- вредитель развивался в гнездах других крупных общественных перепончатокрылых, затем смог перезимовать в естественных условиях и в 2022 году заселил ловушки, размещенные в местах его зимовки;
- имаго самостоятельно преодолевают расстояния более чем в 1,0—1,5 км от деревень с пасаками до ловушек;
- имеется пассивное расселение, например, путем переноса сильными ветрами.

Перечисленные варианты кажутся крайне маловероятными. Так, литературные сведения о развитии данного вида в гнездах шмелей нам не известны. Подавляющее большинство обследованных пчелосемей, развивающихся в дикой природе автономно, не было заражено данным вредителем. Преодоление самками значительных расстояний также крайне маловероятно в силу оседлости вида и особенностей его полового поведения.

У ночных чешуекрылых нахождение партнера для спаривания стимулируется преимущественно видоспецифическими половыми феромонами дальнего действия, выделяемыми самками. Наши предыдущие наблюдения за культурами видов семейств Saturniidae и Brahmaeidae показали, что в замкнутом пространстве в присутствии множества интактных самок из-за чрезмерной концентрации в воздухе их феромонов реакции поиска противоположного пола у самцов или тормозятся, или от перевозбуждения становятся нерезультативными. Это происходит потому, что привлечение самцов самками представляет собой очень сложный процесс, в котором образующееся феромонное облако имеет определенную пространственную структуру (феромонный шлейф с градиентом концентрации), помогающую самцам определить местоположение самок [17]. В случае интенсивного перемещения последних нахождение в ночное время самок самцами становилось бы крайне затруднительным. Поэтому самки таких видов очень редко привлекаются светоловушками — они обычно неподвижно сидят в ожидании самцов.

Однако у некоторых видов, в том числе у *Achroia grisella*, сексуальная коммуникация осуществляется на близком расстоянии, причем оба пола испускают характерные для каждого из них феромоны. На примере огневки *Agriphila aeneociliella* (Eversmann, 1844) было показано, что мужской феромон помимо эффекта афродизиака на самок работает вкупе с женскими феромонами и манипулирует поведением самцов во время ухаживания. В присутствии девственных самок при определенной концентрации он оказывает на самцов поисково-возбуждающий эффект, а при высокой концентрации индуцирует избегающее поведение [18].

В одном из исследований по эффективности программы мониторинга и контроля на основе феромонов сходного по биологии вида вошинных огневок *Vitula edmandsii* (Packard, 1865) было показано, что улов имаго на расстоянии 1 м от ульев был значительно выше, чем на расстоянии 4,5 м [14]. Это, а также редкость прилета *Achroia grisella* на искусственные источники света в ночное время подтверждают как наши эмпирические данные, так и других исследователей, что как минимум почти весь жизненный цикл данной моли, включая формирование пар, происходит внутри мест гнездования общественных пчел. Вероятно, при слишком высокой концентрации

A. grisella в улье происходит перемещение имаго в окружающую среду поблизости от улья, в таких ситуациях днем моли прячутся на деревьях и кустах возле ульев [12].

В таком замкнутом и небольшом пространстве со множеством самцов и самок потребовался особый способ поиска полового партнера, включающий акустическую коммуникацию [4; 9]. При формировании пар у *A. grisella* самцы подзывают девственных самок к местам спаривания, производя ультразвуковые сигналы определенной частоты. Самки, восприняв наиболее громкий сигнал (вероятнее всего, среагировав на самого ближайшего самца), направляются в его сторону, отвечая на данные импульсы значительно менее высокочастотными вибрациями крыльев. Благодаря этому самец «понимает», что самка находится близко, и для более точной ее ориентации, а также чтобы инициировать спаривание, начинает испускать половые феромоны. В непосредственной близости самка в ответ также начинает выделять феромоны, подавая знак самцу на готовность спариться [14]. Считается, что такое «шумное» поведение является выгодным приспособлением: агрегированность имаго в непосредственной близости от пищевых ресурсов гусениц и защита каркасом улья делают поиск противоположного пола энергетически низкотратным и не связанным с риском гибели от хищников [4].

Однако в свете вышеизложенной информации о важности у ночных чешуекрылых для встречи полов направленного изменения концентрации феромона, его импульсное, кратковременное излучение самками *Achroia grisella* после предварительного сближения по акустическим сигналам способствует тому, что в ограниченном пространстве пчелиных жилищ концентрация женских феромонов остается приемлемой, а не избыточной и равномерно заполняющей пространство. Необходимость источать самками феромоны также уменьшается за счет коммуникации с участием самцовых феромонов. Благодаря всему этому феромонные ответы самок *A. grisella* образуют короткие феромонные шлейфы, по которым самцы их могут обнаружить.

Таким образом, можно предположить, что основным путем расселения *Achroia grisella* является, вероятнее всего, транспортировка зараженных огневкой ульев, пчеловодческого инвентаря и пчеловодческой продукции. Нахождение данного вредителя в местах локализации диких пчелосемей, а также при ловле на свет в лесах скорее всего связаны с широко практикуемым в настоящее время кочевым пчеловодством. *A. grisella* может разлетаться в новые места как из перевезенных для медосбора ульев, так и в процессе происходящей в ночное время транспортировки ульев, беспокойной для огневки.

Исходя из специфики поведения *A. grisella*, в том числе ее репродуктивной коммуникации, традиционное использование ловушек на основе синтетических аналогов феромонов самок не приводит к желаемому результату. Возможно, создание высокой концентрации синтетически полученного самцового феромона внутри ульев позволит более эффективно выселить самцов из ульев наружу и отловить их на клейкие ловушки с синтетическими феромонами самок, создавая тем самым внутри ульев самцовый вакуум.

Заключение. Малая восковая моль *Achroia grisella* в настоящее время широко расселилась по всей территории Беларуси. Одними из важных причин ее отсутствия в более ранних энтомологических сборах могли быть ограниченное распространение в период до происходящего сейчас потепления климата в силу холодных условий зимовки и исключительная привязанность образа жизни к пчелиным ульям. По нашему мнению, из-за определенной термофильности и особенностей репродуктивного поведения основным путем расселения данного вредителя является транспортировка зараженных огневкой пчеловодческого инвентаря и пчеловодческой продукции. Нахождение *A. grisella* в местах локализации диких пчелосемей, а также при ловле на свет в лесах, возможно, связано с широко практикуемым в настоящее время кочевым пчеловодством, когда перевозимые для медосбора пчелиные ульи могли быть заселены данной огневкой.

Полагаем, что сложное репродуктивное поведение у *A. grisella* возникло не из-за близости имаго к пищевому ресурсу гусениц (это характерно для подавляющего большинства

видов насекомых), а из-за специфики условий обитания данной огневки внутри жилищ колониальных пчел. Без четко выработанного сложного алгоритма коммуникации самцов и самок посредством подачи звуковых и феромонных сигналов в небольшом изолированном пространстве дупел (изначально), затем бортей и ульев возникала бы однородная и перенасыщенная феромонами среда, в которой бабочкам в глубокой темноте, при наличии препятствий в виде пчелиных построек и самих пчел поиск половых партнеров был бы невозможен.

Поскольку гусеницы *A. grisella* не могут пережить длительные периоды отрицательных температур, то в природных условиях Беларуси в течение года данный вид успевает развиваться только в одном поколении. В отапливаемом помещении с пчеловодческим инвентарем наблюдался осенний выплод молей, который в зимнее время дал дополнительную (возможно, третью) генерацию. Учитывая то, что гусеницы *A. grisella* могут питаться не только продуктами пчеловодства, но и некоторой другой органикой, вполне вероятно, что данная моль способна развиваться круглогодично не менее чем в двух поколениях (как некоторые представители огневок — вредителей запасов пищевых продуктов) и может стать новым для Беларуси вредителем как в местах хранения пчеловодческой продукции, так и в отапливаемых местах складирования различных пищевых продуктов.

Текущее потепление климата, включая зимний сезон, может вызвать дальнейший рост численности и более широкое распространение данного вредителя, что в будущем может стать дополнительным серьезным фактором угнетения медоносных пчел.

Список цитируемых источников

1. Pisanenko, A. Checklist of Lepidoptera recorded from Belarus / A. Pisanenko, G. Svitra, V. Piskunov. — Vilnius, 2019. — 128 p.
2. Subfamilia Galleriinae Zeller, 1848 [Electronic resource]. — Access mode: <https://lepiforum.org/wiki/taxonomy/Pyraloidea/Pyralidae/Galleriinae?view=1>. — Access date: 07.10.2023.
3. Кулак, А. В. Находки вредителя медоносных пчел малой пчелиной огневки — *Achroia grisella* (Fabricius, 1794) на территории Беларуси / А. В. Кулак, О. В. Прищепчик // Актуальные вопросы ветеринарной вирусологии, микробиологии и болезней пчел в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 7—8 дек. 2023 г. ; редкол.: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. — Витебск : ВГАВМ, 2024. — С. 154—158.
4. Greenfield, M. D. Reproductive Behaviour of the Lesser Waxmoth, *Achroia Grisella* (Pyralidae: Galleriinae): Signalling, Pair Formation, Male Interactions, and Mate Guarding / M. D. Greenfield, J. A. Coffelt // Behaviour. — 1983. — № 84 (3). — P. 287—314. DOI: 10.1163/156853983x00534
5. Nordic-Baltic Checklist of Lepidoptera / L. Aarvik [et al.] // Norwegian J. of Entomology. — 2017. — Supplement 3. — P. 1—236.
6. Buszko, J. The Lepidoptera of Poland. A Distributional Checklist / J. Buszko, J. Nowacki // Polish Entomological Monographs. — 2017. — Vol. 13. — P. 1—222.
7. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / С. Ю. Синёв [и др.]. — 2-е изд. — СПб. : Зоолог. ин-т РАН, 2019. — С. 165—178.
8. On the fauna of Lepidoptera (Insecta) of the national nature park 'Dvorichanskyi' (Kharkiv region, Ukraine) and its environs. Contribution 6 / E. A. Karolinskiy [et al.] // Изв. Харьк. энтомолог. о-ва. — 2022. — Т. 30, вып. 1—2. — С. 8—13. DOI: 10.36016/KhESG-2022-30-1-2-2
9. Jang, Y. Ultrasonic communication and sexual selection in wax moths: female choice based on energy and asynchrony of male signals / Y. Jang, M. D. Greenfield // Animal Behavior. — 1996. — № 51. — P. 1095—1106. DOI: 10.1163/156853983x00534
10. Incidence and management of greater wax moth, *Galleria mellonella* / N. Negi [et al.] // J. of Entomological Research. — 2019. — № 43 (2). — P. 139—143. DOI: 10.5958/0974-4576.2019.00027.6
11. First report of the lesser wax moth *Achroia grisella* F. (Lepidoptera: Pyralidae) consuming polyethylene (silobag) in northwestern Argentina / A. Chalup [et al.] // J. of Apicultural Research. — 2018. — Vol. 57 (4). — P. 569—571. DOI: 10.1080/00218839.2018.1484614
12. Малая восковая моль (Малая пчелиная огневка) (*Achroia grisella*) [Electronic resource]. — Access mode: <https://b-technology.pro/ru/malaya-voskovaya-mol-malaya-pchelinaya-ognevka-achroia-grisella>. — Access date: 09.10.2023.
13. The Lesser Wax Moth *Achroia grisella* (Lepidoptera: Pyralidae): A New Diet for Rearing Three Predatory Mites of the Family Phytoseiidae / M. F. Hassan [et al.] // Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. — 2019. — Vol. 54 (2). — P. 253—266. DOI: 10.1556/038.54.2019.015

14. The biology and pheromone-based monitoring of the driedfruit moth, *Vitula edmandsae serratilineella* (Lepidoptera: Pyralidae) / C. Scott [et al.] // The Canadian Entomologist. — 1984. — Vol. 116 (7). — P. 1007—1013. DOI: 10.4039/Ent1161007-7
15. *Achroia grisella* (Fabricius, 1794) [Electronic resource]. — Access mode: <https://lepidoptera.eu/species/1360> . — Access date: 02.11.2023.
16. Лебедев, В. И. Теплового режим и энергетика пчелиных семей / В. И. Лебедев, А. И. Касьян // Вестн. Рязан. гос. агротехнолог. ун-та им. П. А. Костычева. — 2009. — № 2. — С. 9—16.
17. Allison, J. D. Pheromone Communication in Moths: Evolution, Behavior and Application / J. D. Allison, R. T. Carde. — Berkeley : University of California Press, 2016. — 416 p. DOI: 10.1525/9780520964433
18. Pheromones emitted by both female and male moths regulate coordination between the sexes for *Agriphila aeneociliella* (Lepidoptera: Crambidae) / Y-D. Zhan [et al.] // Insect Science. — 2023. — Vol. 30 (5). — P. 1481—1492. DOI: 10.1111/1744-7917.13171

References

1. Pisanenko A., Svitra G., Piskunov V. Checklist of Lepidoptera recorded from Belarus. Vilnius, 2019, 128 p.
2. Subfamilia Galleriinae Zeller, 1848 c. Available at: <https://lepiforum.org/wiki/taxonomy/Pyraloidea/Pyralidae/Galleriinae?view=1> (07.10.2023).
3. Kulak A. V., Prishchepchik O. V. [Findings of a pest of honey bees lesser wax moth — *Achroia grisella* (Fabricius, 1794) in the territory of Belarus]. *Aktualnye voprosy veterinarnoy virusologii, mikrobiologii i bolezney pchel v sovremennykh usloviyakh. Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii*. Vitebsk. 2023. pp. 154—158. (in Russian)
4. Greenfield M. D., Coffelt J. A. Reproductive Behaviour of the Lesser Waxmoth, *Achroia grisella* (Pyralidae: Galleriinae): Signalling, Pair Formation, Male Interactions, and Mate Guarding, Behaviour, 1983, no. 84 (3), pp. 287—314. DOI: 10.1163/156853983x00534
5. Aarvik L. [et al.]. Nordic-Baltic Checklist of Lepidoptera. Norwegian Journal of Entomology, 2017, supplement 3, pp. 1—236.
6. Buszko J., Nowacki J. The Lepidoptera of Poland. A Distributional Checklist. Polish Entomological Monographs, 2017, vol. 13, pp. 1—222.
7. Sinyov S. Yu. [et al.]. Catalog of butterflies and moths (Lepidoptera) of Russia. St. Petersburg, Zoologicheskiiy institut RAN Publ., 2nd edition, 2019, pp. 165—178. (in Russian)
8. Karolinskiy E. A., Demyanenko S. O., Kavurka V. V., Mushinskiy V. G. On the fauna of Lepidoptera (Insecta) of the national nature park ‘Dvorichanskiy’ (Kharkiv region, Ukraine) and its environs. Contribution 6. *Izvestiya Harkovskogo entomologicheskogo obshchestva*, 2022, t. 30 (1—2). pp. 8—13. DOI: 10.36016/KhESG-2022-30-1-2-2
9. Jang Y., Greenfield M. D. Ultrasonic communication and sexual selection in wax moths: female choice based on energy and asynchrony of male signals. *Animal Behavior*, 1996, no 51, pp. 1095—1106. DOI: 10.1163/156853983x00534
10. Negi N., Thakur M., Sharma H. K., Rana K. Incidence and management of greater wax moth, *Galleria mellonella*. *Journal of Entomological Research*, 2019, no. 43 (2), pp. 139—143. DOI: 10.5958/0974-4576.2019.00027.6.
11. Chalup A., Ayup M. M., Garzia A. C. M., Malizia A., Martin E., Cristóbal R. D., Galindo-Cardona A. First report of the lesser wax moth *Achroia grisella* F. (Lepidoptera: Pyralidae) consuming polyethylene (silo-bag) in northwestern Argentina. *Journal of Apicultural Research*, 2018, vol. 57 (4), pp. 569—571. DOI: 10.1080/00218839.2018.1484614
12. Lesser wax moth (*Achroia grisella*). Available at: <https://b-technology.pro/ru/malaya-voskovaya-mol-malaya-pchelinaya-ognevka-achroia-grisella> (09.10.2023).
13. Hassan M. F., Momen F. M., Moawad S. S., Lamlo M. The Lesser Wax Moth *Achroia grisella* (Lepidoptera: Pyralidae): A New Diet for Rearing Three Predatory Mites of the Family Phytoseiidae. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 2019, vol. 54 (2), pp. 253—266. DOI: 10.1556/038.54.2019.015
14. Scott C., Winston M., Slessor K., King G., Grant G. The biology and pheromone-based monitoring of the driedfruit moth, *Vitula edmandsae serratilineella* (Lepidoptera: Pyralidae). *The Canadian Entomologist*, 1984, vol. 116 (7), pp. 1007—1013. DOI: 10.4039/Ent1161007-7
15. *Achroia grisella* (Fabricius, 1794). Available at: <https://lepidoptera.eu/species/1360> (02.11.2023).
16. Лебедев В. И., Касьян А. И. [Thermal regime and energy of bee colonies]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P. A. Kostycheva*, 2009, no. 2, pp. 9—16. (in Russian)
17. Allison J. D., Carde R. T. Pheromone Communication in Moths: Evolution, Behavior and Application, — Berkeley: University of California Press, 2016, 416 p. DOI: 10.1525/9780520964433
18. Zhan Y.-D., Liu Y.-J., Liu J.-H., Liu Y. Pheromones emitted by both female and male moths regulate coordination between the sexes for *Agriphila aeneociliella* (Lepidoptera: Crambidae). *Insect Science*, 2023, vol. 30 (5), pp. 1481—1492. DOI: 10.1111/1744-7917.13171

Поступила в редакцию 12.01.2024.