

УДК 595.799

Пономарев В. А.¹, Лопатин А. В.²

НЕЗАРАЗНЫЕ И ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ СЕМЕЙ ШМЕЛЕЙ ПРИ ОПЫЛЕНИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ

¹ – Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.К.Беляева, г. Иваново, Россия;

e-mail: corvus-37@yandex.ru;

² – Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия;

e-mail: lopatin@bio.vsu.ru

Ключевые слова: Большой земляной шмель (*Bombus terrestris*), незаразные болезни, инфекционные болезни семей шмелей при культивировании.

Изучали семьи шмелей *Bombus terrestris* L. при их массовом круглогодичном лабораторном разведении и дальнейшем использовании для опыления овощных культур закрытого грунта.

Незаразные болезни являются основной причиной гибели шмелей *B. terrestris*, опыляющих растения в теплицах. Насекомые, выращенные в искусственных условиях, в меньшей степени заражены инфекционными и инвазионными болезнями, чем естественные популяции того же вида. Хищники и разрушители гнезд сравнительно редко проникают на шмелеводческие лаборатории и в теплицы. Вместе с тем при решении задач по опылению этномофильных растений, ульи со шмелями часто приходится подвергать воздействию неблагоприятных факторов среды, вызывающих снижение фуражировочной активности и отрицательно влияющих на взрослых насекомых и расплод.

Белковое голодание. Семья шмелей нуждается в постоянном поступлении пыльцы, которая необходима в первую очередь для питания личинок. Внутри теплиц запасы пыльцы на цветках растений ограничены и часто недостаточны. Признаками белкового голодания является отсутствие в гнезде личинок, а при длительном голодании и куколок. Яйца обычно продолжают откладываться. Взрослые шмели при наличии углеводного корма выживают в среднем около 1 месяца. Имеющиеся в теплицах цветки посещаются многократно, их венчики и тычинки сильно повреждены шмелями.

Недостаток углеводов. Стандартные ульи со шмелями, поставляемые в теплицы, комплектуются кормушками с сахарным сиропом, которого, как правило, достаточно для питания шмелей в

течение всего срока существования семьи. Случаи недостатка сиропа обычно связаны с неисправностью кормушек, реже с его расхищением муравьями и осами. Иногда наиболее крупные семьи шмелей в теплицах с малым количеством доступного нектара съедают все запасы сиропа, но это, как правило, происходит не ранее чем через 1,5 месяца существования в теплице. Основным признаком нехватки нектара и сиропа является отсутствие их запасов в гнезде, а также гибель не только личинок, но и взрослых особей.

Образование конкрементов. В просвете ректального отдела кишечника маток и рабочих особей нередко образуется большое количество камней (конкрементов). Число конкрементов в ректальном отделе кишечника самок шмелей может быть от 1 до 60 шт. Они иногда вызывают разрыв кишечника, но чаще растягивают его, сдавливая репродуктивные органы. В результате матки шмелей прекращают кладку яиц и погибают. Причины этой патологии остаются неясными. Образование конкрементов в кишечнике самок-основательниц шмелей обычно происходит при кормлении сушеной цветочной пылью, а также после наркотизации углекислым газом [7].

Отравление пестицидами. В настоящее время применение пестицидов — обязательная составляющая технологического процесса в большинстве тепличных хозяйств. Многие из этих препаратов вызывают отравление насекомых опылителей, приводящее к гибели преимагинальных фаз и взрослых особей или снижению опылительной активности.

Перегрев. Шмели поддерживают относительно постоянную температуру внутри гнезда. Они способны эффективно обогревать расплод, но в отличие от медоносных пчел не приспособлены к охлаждению гнезда ниже температуры окружающего воздуха. Поэтому гибель шмелей от перегрева достаточно часто происходит при перевозке и после размещения внутри.

Инфекционные болезни

На различных этапах выращивания шмелей, в том числе во время транспортировки и опыления растений в теплицах у них могут развиваться инфекционные болезни. Инфекционные болезни приводят к гибели насекомых и снижают экономические показатели тепличных хозяйств. В условиях круглогодичного искусственного разведения в кишечнике шмелей (*B. terrestris*) обитают бактерии из родов *Escherichia*, *Lactobacterium*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacterium*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Proteus*, *Clostridium*, грибы из родов *Aspergillus* и *Penicillium* и другие

микроорганизмы. Выявленная микрофлора менее разнообразна в сравнении с показателями для насекомых из естественных популяций того же вида [7]. Основные микроорганизмы, функционирующие в кишечнике шмелей, среди грамположительной микрофлоры — спорообразующие бактерии, среди грамотрицательной микрофлоры — представители семейства *Enterobacteriaceae*. Пыльца, из которой готовится корм для шмелей, изначально содержит большое количество микроорганизмов (112 тыс. клеток на 1 г корма). Микроорганизмы активно размножаются в готовом корме. Для его консервации используются консерванты, например, сорбат калия. Но даже при концентрации 1 % не полностью прекращает рост микроорганизмов: в белковом корме, находящемся в садках со шмелями к концу второго месяца, по результатам посевов на среды с РПА и глюкозой, численность микроорганизмов возрастает более чем в 100 раз.

Вирусные болезни

У шмелей зарегистрирован ряд болезней, вызываемых вирусами, в том числе вирусом острого паралича и Кашмир-вирусом. Вирус острого паралича вызывает у шмелей потерю способности к полёту и паралич конечностей. Гибель наблюдали на 3–6 сутки после заражения. Кашмир-вироз у шмелей не имеет специфических симптомов, погибают взрослые особи и расплод разного возраста. Профилактика вирозов шмелей основана на недопущении заноса патогенов с пылью и их переноса из одной семьи в другую при использовании загрязнённого инвентаря. Применение противовирусных препаратов для шмелей не отработано [5, 8].

Бактериозы

Спироплазмоз. Возбудители микоплазмы *Spiroplasma mellifera* и *S. apis* лишены клеточной стенки. Поражают пчел различных семейств, мух и бабочек. У взрослых шмелей возбудитель размножается в средней кишке, затем проникает в гемоцель. При этом вызывает атонию кишечника, в результате чего в нем скапливаются пыльцевые зерна. У шмелей наблюдаются потеря способности к полету, судорожное сокращение мышц и сепсис, которые приводят к гибели насекомого. Источник инфекции — пыльца растений, занесённая на цветки с испражнениями больных насекомых. Для лечения применяют препараты тетрациклинового ряда [3].

Латероспороз. *Bacillus laterosporus* (= *Bac. orpheus*) – один из возбудителей европейского гнильца медоносных пчёл. Спорообразующие палочки, грамположительные, подвижные, образуют характерные эллипсоидные споры, вырабатывают токсины.

Встречается сравнительно редко, самостоятельно или совместно с другими микроорганизмами. Вызывают поражение личинок шмелей, приводя к сепсису и гибели взрослых насекомых. Погибшие личинки образуют клейкую тёмно-коричневую, почти чёрного цвета массу с запахом столярного клея. Латероспороз является причиной ослабления и значительного сокращения продолжительности жизни шмелиных семей [4, 5, 7].

Гафниоз. Возбудитель энтеробактерия *Hafnia alvei* – подвижная палочка, спор и капсул не образует, грамтрицательная. Патогенен для взрослых шмелей, а также пчел, ос и других насекомых. От больных пчел возбудитель с пылью растений попадает в корм шмелей. Возбудитель болезни интенсивно размножается в кишечнике шмелей, вызывая морфофункциональные изменения, затем попадает в гемолимфу. В результате сепсиса насекомое гибнет. Помет больных шмелей жидкий, клейкий, неприятного запаха, коричневого цвета. Пораженные матки шмелей гибнут в течение 3–8 дней. Для лечения больных шмелей использовали инвертированный сироп с неомисицином или левомицетином [5, 7].

Серациоз. Возбудитель *Serratia marcescens* — палочковидные, подвижные, аспорогенные грамтрицательные, хемоорганотрофные факультативно-анаэробные бактерии. Симптомы заболевания: у больных насекомых кишечник заполняется коричневым или красно-коричневым гелем, под воздействием выделяющихся токсинов развиваются некрозы стенок кишечника и других органов. Перед гибелью в кишечнике насекомого, как правило, размножаются дрожжи, что приводит к образованию творожистой массы. Серациоз развивается при поедании шмелями корма с высоким содержанием возбудителя в первую очередь у ослабленных особей. При воздействии неблагоприятных абиотических факторов и в семьях с сильно загрязненными постройками гибель шмелей может приобретать массовый характер [1].

Колибактериоз. Возбудитель *Escherichia coli* — грамтрицательные палочки, эндоспор не образуют. Встречаются подвижные и неподвижные штаммы. Вызывают заболевание взрослых особей шмелей. В содержимом кишечника маток шмелей, выловленных в естественных популяциях, встречаются как непатогенные, так и патогенные штаммы *E. coli*. При круглогодичном разведении шмелей заражение происходит через пыльцу растений. Больные матки шмелей вялые, брюшко у них увеличено, наблюдается диарея и часто гибель насекомых. При заражении шмелей патогенными штаммами, определяют их чувствительность к

антибиотикам. Маткам шмелей, носителям патогенных штаммов в течение 3–5 дней скармливают лечебный углеводный корм с содержанием 300–500 тыс. единиц высокоактивного антибиотика на 1 л сиропа [5, 8].

Микозы

В природе во время зимовки от микозов погибает от 50 до 80% маток шмелей. При хранении шмелей в холодильнике плесневые грибы быстро распространяются от пораженной особи на других насекомых и гибель доходит до 90% партии. Патогенные грибы часто заносятся на шмелеводческие предприятия с пылью растений, собранной медоносными пчелами. Насекомые часто поражают грибы, покоящаяся стадия которых сохраняется и накапливается в почве. Почвы из теплиц бедны вирулентными энтомопатогенными грибами, что объясняется агротехническими приемами подготовки почв для выращивания овощей. Для профилактики микозов шмелей в условиях теплиц до завершения опыления выращиваемых культур необходимо избегать использования опасных для шмелей и медоносных пчел грибковых препаратов [5, 7].

Аскофероз. *Ascospaera apis* и *A. major* — широко распространенные возбудители аскофероза расплода пчел. Вызываемое *A. major* заболевание зарегистрировано у *A. mellifera*, диких одиночных пчел и шмелей. Внесение суспензии гриба *A. apis* в ячейки с личинками *B. terrestris* перед окукливанием не привело их к заражению, все особи развились во взрослых насекомых. Серовато-белые мумии куколок, погибших от аскофероза, обнаружены в семьях шмелей, выбракованных в теплицах из-за плохого развития и слабого участия в опылении. Количество погибших особей увеличивалось с возрастом семьи. Заражение произошло через партию пыльцы, инфицированную *A. apis*, но признаки болезни появились лишь у некоторых из семей, поедавших данную пыльцу. Содержание больных аскоферозом семей шмелей может приводить к накоплению спор гриба, сохраняющих жизнеспособность более 15 лет. Споры устойчивы к заморозанию и дезинфектантам, а пассажи гриба через организм восприимчивого хозяина способствуют усилению его патогенности. Для профилактики аскофероза шмелей необходимо выполнять ряд мер, в том числе осуществлять тщательный подбор поставщиков пыльцы растений и регулярный контроль продукта на наличие *Ascospaera*; хранить пыльцу в условиях, исключающих ее загрязнение; своевременно выявлять и выбраковывать неблагополучные семьи и маток шмелей; соблюдать меры личной гигиены [2, 3, 5, 6, 8].

Аспергиллез. Грибы рода *Aspergillus* (*A. fumigatus*, *A. candidus*, *A. flavus*, *A. niger*) вызывают заболевания взрослых шмелей *B. terrestris*. Источниками заражения являются зараженные шмели и пыльца, собранная медоносными пчелами. При хранении диапаузирующих маток шмелей в холодильнике пораженность их грибами рода *Aspergillus* резко возрастает. Брюшко погибших маток шмелей твёрдое. Гриб прорастает из-под хитиновых колец, из-за чего тело насекомого кажется мохнатым. Для профилактики аспергиллеза предметы, которые соприкасаются с насекомыми, подвергают термической или химической обработке. Необходимо также проводить жесткую выбраковку пораженных грибами насекомых [2, 5, 8].

Дрожжи. Из кишечника шмелей и меда в их гнездах выделены дрожжи нескольких родов, в том числе *Torulopsis*, *Candida*, *Klockera*, *Saccharomices*. При заражении дрожжами взрослые шмели теряют способность к полету. Их брюшко при этом увеличено, иногда отмечают понос. Гибель наступает на 2–3 сутки после потребления закисшего корма. Дрожжи также могут вызывать гибель личинок и закисание сахарного сиропа в кормушках. В большом количестве дрожжи развиваются в кишечнике взрослых шмелей, ослабленных бактериальной инфекцией. Чтобы предотвратить болезни шмелей, вызванные дрожжами, для кормления шмелей используют чистый, прозрачный сахарный сироп. Оставшийся сироп повторно не используют, кормушки тщательно моют и стерилизуют. Белковый корм готовят небольшими порциями, хранят в холодильнике и используют в течение 2–3 недель [2, 5, 6, 8].

ДИАГНОСТИКА И ПРОФИЛАКТИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ ШМЕЛЕЙ

В случае массовой гибели шмелей их собирают и подвергают вскрытию, а также бактериологическому исследованию. При этом необходимо руководствоваться правилами сбора и хранения патологического материала. В тепле внутренние органы погибших шмелей разлагаются в течение нескольких часов. С учетом этого на вскрытие отбирается проба объемом не менее 20–30 экземпляров. Для хранения погибших шмелей используется морозильная камера.

Порядок вскрытия при диагностике болезней шмелей следующий:

- При помощи пинцета оторвать два последних сегмента брюшка и вытянуть кишечник.

– Осмотреть кишечник. У здоровых шмелей он должен быть светлым со свободным просветом без комков твердых частиц и других инородных предметов.

– Расправить в капле воды на предметном стекле и осмотреть мальпигиевы сосуды, оплетающие кишечник. У здоровых шмелей они должны быть прозрачными без темных вкраплений.

– Расправить в капле воды на предметном стекле и осмотреть оварию. У здоровых шмелей они должны быть без темных пятен.

– Осмотреть гениталии самок. Жаловый аппарат не должен иметь наростов и опухолей.

– Проверить степень наполнения зобика. У здоровых самцов зобик, как правило, раздут от сиропа. У больных самок зобик может быть пустым либо переполненным сиропом из-за непроходимости клапана.

– Вынуть воздушные мешки из передних сегментов брюшка, расправить на предметном стекле в капле воды и осмотреть под биноклем. У здоровых шмелей они должны быть белыми полупрозрачными.

– У самок отделить голову с пищеводом и брюшко с зобиком. Из груди через переднюю часть выдавить каплю гемолимфы. У здоровых шмелей под микроскопом в жидкости не должно быть заметно никаких включений.

Для предупреждения заноса инфекции входы в помещения для временного хранения ульев и манипуляций со шмелями, а также тамбуры теплиц желательно оборудовать дезинфицирующими ковриками, пропитанными 5% раствором формалина. Формалин – летучее ядовитое вещество, поэтому в помещениях с плохой вентиляцией применяют менее токсичные для человека дезинфектанты. Пропитка возобновляется ежедневно с утра. Во всех помещениях проводится влажная уборка. Поверхности протираются 5% раствором кальцинированной соды и после этого ополаскивают чистой горячей водой. Если существует угроза распространения инфекции, выполняется обработка 3% перекисью водорода. При обнаружении опасных болезней после ликвидации источника инфекции выполняют полную санитарную обработку и облучают помещение бактерицидными ультрафиолетовыми лампами. УФ облучатели различной конструкции могут использоваться и для ежедневной дезинфекции помещений.

После завершения опыления подставки для ульев подвергаются механической очистке, а перед повторным использованием —

дезинфекции. Для удаления загрязнений с предметов, контактирующих со шмелями, желательно использовать наименее токсичные моющие средства, например, многофункциональное чистящее средство L.O.C.TM (Amway, США). Способ дезинфекции определяется в зависимости от материала подставок. Деревянные подставки тщательно промывают горячей (60–80°C) водой с добавлением 0,5 % кальцинированной соды, затем чистой водой и сушат. Пластиковые и другие стойкие к коррозии конструкции замачивают в горячем 5 % растворе кальцинированной соды или в 2 % растворе едкого натрия в течение 3 часов, промывают горячей водой и сушат. Для их дезинфекции также может использоваться раствор «нейтральный анолит», содержащий не менее 0,01–0,02 % активного хлора. Пинцеты, используемые при уходе за семьями шмелей, протирают ватными тампонами, смоченными в спирте. Рабочую часть пинцета обжигают на пламени спиртовки.

ВЫВОДЫ

Многие мероприятия по борьбе с болезнями медоносных пчел, подробно описанные в работе О.Ф. Грובה с соавторами [3], могут использоваться также для профилактики болезней шмелей. В связи с общностью патогенов одновременное содержание шмелей и медоносных пчел в теплицах крайне нежелательно. При гибели семьи пчёл принимают все меры к недопущению распространения возбудителя (сжигают гнезда, подвергают дезинфекции ульи), а также места, где они стояли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грабович М.Ю., Лопатин А.В., Попова М.И., Епринцев А.Т., Фролов Е.Н. Серациоз – одна из причин заболеваний шмелей при их искусственном разведении // Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов: Межрегиональный сборник научных работ. Воронеж, 2010. – Вып. 12. – С. 72–79.
2. Грбов О.Ф., Гузева Л.Н., Сотников А.Н. Наиболее распространенные микозы маток шмелей // Ветеринария. – 2000, №7. – С. 26–29.
3. Грбов О.Ф., Смирнов А.М., Попов Е.Т. Болезни и вредители медоносных пчел: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 335 с.
4. Гудкова А.Ю., Ащеулов В.И., Пономарев В.А. Наиболее опасные бактериозы при лабораторном разведении шмелей *Bombus terrestris* // Актуальные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. – ИГСХА, 2011 – Т. 1. – С. 73–74.
5. Гудкова А.Ю., Пономарев В.А., Емарова Е.Е., Ащеулов В.И. Ассоциативные заболевания шмелей, вызванные паразитированием *Nosema bombi*, бактерий и грибов // Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве. – Чебоксары, 2004. – С. 401–405.
6. Петров Ю.Ф., Грбов О.Ф., Гудкова А.Ю., Ащеулов В.И., Пономарев В.А., Егоров С.В. Рекомендации по профилактике инфекционных болезней шмелей

Bombus terrestris в условиях их круглогодичного лабораторного разведения для опыления сельскохозяйственных культур закрытого грунта. – Иваново, 2002. – 21 с.

7. Пономарев В.А. Экология шмелей рода *Bombus* (Latr.) и использование шмелей для опыления сельскохозяйственных культур закрытого грунта // Под ред. Ю.Ф. Петрова. – Иваново, 2004. – 143 с.

8. Пономарев В.А., Пономарев А.П., Гудкова А.Ю., Ащеулов В.И. Инфекционные болезни шмелей // Под ред. Ю. Ф. Петрова. – Иваново, 2004. – 87 с.

Пономарев В. А., Лопатин А. В.

НЕЗАРАЗНЫЕ И ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ СЕМЕЙ ШМЕЛЕЙ ПРИ ОПЫЛЕНИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ

Ключевые слова: Большой земляной шмель (*Bombus terrestris*), незаразные болезни, инфекционные болезни семей шмелей при культивировании.

Основными причинами гибели шмелей, опыляющих растения в теплицах, являются незаразные болезни, вызванные недостатком корма, отравлением пестицидами, перегревом и образованием конкрементов. Реже отмечаются вирусные болезни, бактериозы и микозы. Описаны симптомы болезней, способы их диагностики и профилактики.

Ponomarev V. A., Lopatin A. V.

NONCONTAGIOUS AND INFECTIOUS DISEASES OF BUMBLEBEE COLONIES POLLINATING VEGETABLE CROPS, AND PREVENTIVE MEASURES

Keywords: large earth bumblebee (*Bombus terrestris*), noncontagious illnesses, infectious diseases of commercially reared bumblebee colonies.

Noncontagious illnesses (famine, pesticide poisoning, overheating, concretion formation) are principal causes of the destruction of bumblebee colonies which pollinate plants in greenhouses. Virus diseases, bacterioses and mycoses are registered less often. Symptoms of illnesses, ways of their diagnostics and prevention are described.