

Пономарев Всеволод Алексеевич

д-р биол. наук, заведующий

Ивановский филиал ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

г. Иваново, Ивановская область

СФЕРУЛЯРИОЗ МАТОК ШМЕЛЕЙ В ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ ОБИТАНИЯ

Аннотация: в статье рассматривается единственный вид нематод, паразитирующий в брюшной полости тела шмелей, которым является *Sphaerularia bombi* Dufour, 1837, семейство Allatonematidae, отряд Tylenchida, подкласс Secernentea, класс Nematoda; вызывает заболевание – сферуляриоз.

Ключевые слова: сферуляриоз, нематода *Sphaerularia bombi*, заболевание шмелей, заболевание шмелей кукушек в природе.

К настоящему времени сферуляриоз зарегистрирован у 22 европейских, 15 американских видов шмелей (р. *Bombus*) и нескольких видов шмелей-кукушек (р. *Psithyrus*) на территории России, в Европе, Северной Америке и в Новой Зеландии (Pouvreau, 1963; Alford, 1969; Poinar, Van Der Laan, 1972; Poinar, 1975; Lundberg, Svensson, 1975; Гробов и др., 1982; Macfarlane, Griffin, 1990; Гробов, Сотников, 1998 и др.).

Свободноживущие самки представляют собой тонких нематод длиной в среднем 1,32 (1,02–2,17) мм. Наибольшая ширина 25 (19–38) мкм. Область губ несколько сжата, губы слиты, стилет длиной 16 (14–18) мкм, часто вентрально искривлен. Парные фаренгиальные железы, каждая с нуклеусом у основания, хорошо выражены и соприкасаются с кишечником. Вероятно, они используются при проникновении в хозяина. Имеются одиночный яичник, постутеринный мешок и развитая сперматека. Длина хвоста составляет 57 (47–68) мкм (Poinar, Van Der Laan, 1972). У самок, выделенных из почвы различных мест зимовки шмелей, расстояние от вульвы до конца хвоста может быть неодинаковым, что, по-видимому, связано с подвидовыми особенностями сферулярий, поражаю-

ших определенные виды шмелей (Wachek, 1955). В среднем оно составляет 169 (123–208) мкм.

Самцы короче самок. Область губ слабо сдавлена, губы слитные; стилет часто искривлен вентрально; фаренгиальные железы слабо развиты; спиккулы парные; хвост заострен, с зубцами. Размеры: длина тела 1,13 (0,92–1,28) мм; наибольшая ширина тела 25 (22–32) мкм; длина стилета 14 (9–17) мкм; длина хвоста 52 (47–56) мкм; длина спиккул 21 (17–23) мкм (Poinar, Van Der Laan, 1972).

Личинки III стадии развития встречаются в теле хозяина и в почве. Они короче и шире взрослых форм. Голова сужена, стилет тонкий, прямой, парные фаренгиальные железы заполнены секретом. На дорсальной стороне головного конца расположена пара крючьепоподобных структур. Хвост тупо округлен. Размеры: длина 1,04 (0,90–1,38) мм; наибольшая ширина 31 (28–34) мкм; длина стилета 8 (7–11) мкм; длина хвоста 50 (32–59) мкм (Poinar, Van Der Laan, 1972).

Оплодотворенные самки гельминта находятся в почве и проникают в организм хозяина при устройстве последним зимовальной камеры. Механизм и место проникновения пока неясны. Во время зимовки шмелей самки паразита развиваются крайне медленно. Однако с наступлением теплого периода года и возобновлением активности хозяина матка, яичник и яйцевод гельминта выводятся через вульву. Яйцепродуцирующий мешок активно растет и достигает размера до 2,0 см. Поверхность мешка покрыта выступами, содержащими ядра клеток матки. При паразитировании нескольких нематод в одном хозяине эти структуры достигают меньших размеров (Alford, 1969). Прикрепленная к яйцепродуцирующему мешку самка сферулярии уменьшается в размерах до 1000x20 мкм и по внешнему виду напоминает придаток на теле развившегося полового органа. Цвет и размеры репродуктивных органов значительно варьируют в зависимости от возраста гельминта и, вероятно, от вида хозяина. Так, старые паразиты имеют желтоватую окраску (обычно они белые) (Гробов, Сотников, 1998). Отделенный от тела гельминта яичник способен продуцировать яйца, которые выбрасываются в гемоцель хозяина. Первые две стадии развития

личинки проходят в яйцах. Личинки III стадии жизнеспособны. Током гемолимфы они разносятся по всему телу шмеля. В это время личинок регистрируют в гемоцеле, в средней и задней кишках, яйцевом, матке насекомых. Наружу личинки выходят вместе с калом и через половое отверстие хозяина. Кроме того, возможен выход личинок через межсегментные перегородки погибшего насекомого. В центральном районе России это может продолжаться до середины июня. Спустя 50 дней после выхода личинки III стадии линяют, а через 65 дней (в середине августа) в почве находят взрослых самцов и самок нематоды в соотношении 1:2 (Гробов, Сотников, 1998). После оплодотворения цикл развития паразита возобновляется.

Чаще всего заболевание регистрируется весной в начале лета. Но иногда возможна вторая генерация, тогда пораженных шмелей регистрируют в конце лета и ранней осенью. Отмечено, что *Sphaerularia bombi* может паразитировать в расплоде шмелей, гнездящихся в почве. По всей видимости, нематода поражает все виды шмелей и шмелей-кукушек. Кроме того, сферуляриоз регистрировали у ос (*Vespula* spp.) (Poinar, 1975; Macfarlane, Griffin, 1990).

ЭИ зависит от погодных условий и влажности почвы и может сильно колебаться из года в год. Так, в Швеции в 1952 г. ЭИ разных видов шмелей составляла 10–100%, в 1953 г. – 5–33%, в 1954 г. – 5–27% (Hasselrot, 1960); на территории Англии в 1965 г. – 20%, в 1966 г. – 16%, в 1967 г. – 33%, в 1968 г. – 1–19% (Alford, 1969). ЭИ зависит от места сбора насекомых. Среди шмелей, собранных с цветов ЭИ значительно ниже, чем среди шмелей, собранных близ мест зимовок. У последних, особенно в конце весны – начале лета, ЭИ может достигать 100%.

Интенсивность инвазии (ИИ) также может сильно варьировать. Чаще всего в организм хозяина внедряется один паразит. Однако Н. Lundberg и B.G. Svensson (1975) отмечали до 14 гельминтов на одного хозяина (у *B. lapidarius*); D.V. Alford (1969) обнаружил 42 гельминта у матки *B. lucorum*. Максимальная интенсивность инвазии была отмечена в Швеции – 100 экз. (Гробов и др., 1982). В большинстве случаев при массовом поражении хозяина

сферулярии погибают. В норме одна самка *S. bombi* способна произвести до 100000 яиц (Гробов, Сотников, 1998).

У пораженных сферуляриозом маток шмелей изменяется поведение. Такие матки, как правило, не основывают гнезд, не фуражируют, у них увеличивается период лёта. В конце весны – начале лета пораженные матки концентрируются около мест зимовок. Здесь они перелетают на короткие расстояния, часто испражняются, рассеивая личинок нематод III стадии и гибнут. Такое поведение шмелей обусловлено действием токсинов сферулярии, которые приводят к нарушению функции *corpora allata* и, как следствие, – задержке развития яичников и уменьшению выработки гонадотрофического гормона (Palm, 1948). У сильно пораженных насекомых брюшко увеличено, растянуто. Они чаще погибают от истощения, чем непосредственно от паразитов.

Диагностика заболевания основана на исследовании маток долго не основывающих гнезд и скапливающихся у мест зимовок. У пораженных насекомых отмечают атрофию *corpora allata*, репродуктивных органов, отсутствие жирового тела. В полости тела находят один или несколько яйцепродуцирующих мешков длиной 1,5–2 см. В гемолимфе обнаруживают яйца, личинок гельминтов, кроме того, последних находят в средней и задней кишках и в половых органах хозяев.

По данным Е.О. Мунтяна за 1997–1999 гг., В.А. Пономарева за 2000–2023 гг. сферуляриоз в Ивановской области регистрировали у маток шмелей в апреле – июне. Заболевание регистрировали с первого дня вылета маток после зимовки. В это время в гемоцеле инвазированных насекомых находили самок *S. bombi* с вывернутыми через вульву яйцепродуцирующими мешками размером до 2 см. Клинические признаки заболевания в этот период не выражены. Инвазированные матки шмелей, как и здоровые, были активны, летали и питались на цветах (большой частью на соцветиях ивы). Позднее, в конце мая – начале июня, в гемоцеле хозяев, кроме половозрелых самок нематод, находили яйца, содержащие личинок I и II стадий, а также вышедших из них личинок III. Последних мы обнаруживали, кроме того, в средней и задней отделах кишеч-

ника, матке и яйцеводах шмелей. Поведение таких маток шмелей сильно отличается от поведения здоровых. Они характеризуются слабым полетом на не продолжительные расстояния, питаются на цветках, расположенных близко к поверхности почвы. Чаще всего инвазированные матки в этот период собирались на соцветиях одуванчика. Пораженные сферуляриозом шмели много ползают по земле, заползая в различные углубления почвы. Такое поведение инвазированных маток похоже на поведение только что вышедших после зимовки и ищущих место для гнездования шмелей, в то время как матки большинства видов уже основали гнезда и занимаются внутригнездовыми работами и фуражировкой. Несколько инвазированных маток *B. terrestris*, *B. lucorum*, *B. hypnorum*, *B. lapidarius* были найдены в агонизирующем состоянии. При вскрытии внутренняя полость, кишечник, матка и яйцеводы насекомых были заполнены подвижными личинками *S. bombi* III стадии. Количество личинок было столь велико, что вся внутренняя полость хозяев имела молочно-белый цвет.

Объективную оценку пораженности маток шмелей сферуляриозом в природе в силу ряда причин дать трудно.

Заболевание зарегистрировали у 8 видов шмелей: *B. terrestris*, *B. lucorum*, *B. agrorum*, *B. lapidarius*, *B. pratorum*, *B. hortorum*, *B. hypnorum*, *B. distinguendus*, и у 3 видов шмелей-кукушек: *P. bohemicus*, *P. campestris*, *P. barbutellus*. ЭИ таких видов, как *B. terrestris*, *B. lucorum*, *B. agrorum*, *B. lapidarius* находится в пределах $23,9 \pm 4,45 - 28,12 \pm 5,6\%$.

ИИ разных видов шмелей составила 1–29 экз. яйцепродуцирующих самок сферулярий на одного хозяина. В 72% случаев в одном хозяине мы регистрировали 1–2 экз. нематод. Достоверных различий в ИИ сферуляриями разных видов шмелей и изменение ИИ за период исследований не прослеживается.

Меры борьбы с заболеванием не разработаны. Сферуляриоз является опаснейшим заболеванием шмелей, поскольку вызванная им стерилизация маток приводит к сокращению естественных популяций шмелей. При промышленном производстве шмелиных колоний сферуляриоз не регистрируется, так как в ла-

бораторных условиях отсутствует контакт с почвой – необходимым субстратом для развития половозрелых нематод.

Список литературы

1. Гробов О.Ф. Болезни и вредители пчел-листорезов и шмелей: рукопись / О.Ф. Гробов, Л.Н. Гузева, К.С. Чернов. – 1982. – 181 с.
2. Гробов О.Ф. Сферуляриоз шмелей / О.Ф. Гробов, А.Н. Сотников // Ветеринария. – 1998. – №9. – С. 39–42.
3. Alford D.V. A study of the hibernation of bumblebees (Hym., Bombidae) in southern England // J. Animal. Ecol. 1969. Vol. 38. No. 1. P. 149–170.
4. Hasselrot T.B. Studies on Swedish bumblebees (genus *Bombus* Latr.). Their domestication and biology // Opusc. entomol. Suppl. 17. Lund. 1960. 192 p.
5. Lundberg H., Svensson B.G. Studies on the behaviour of *Bombus* Latr. species (Hym., Apidae) parasitised by *Sphaerularia bombi* Dufour (Nematoda) in an alpine area // Norwegian J. of Entomol. 1975. No. 22. P. 129–134.
6. Macfarlane R.P., Griffin R.P. New Zealand distribution and seasonal incidence of the nematode, *Sphaerularia bombi* Dufour, a parasite of bumble bees // New Zealand J. of Zool. 1990. No. 17 (2). P. 191–199.
7. Palm N.B. Normal and pathological histology of the ovaries *Bombus* Latr. (Hymenoptera) // Opuscula Entomologica Supplement. 1948. No. 7. 101 p.
8. Poinar G.O. Jr. Entomogenous nematodes. E. J. Brill, Leiden, 1975. 317 p.
9. Poinar G.O. Jr., Laan P.A. Van Der Morphology and life history of *Sphaerularia bombi* // Nematologica. 1972. No. 18. P. 239–252.
10. Pouvreau A. Sur la presence de *Sphaerularia bombi* (Nematoda, Tylenchida, Allantonematidae) dans le genre *Psithyrus* (Hymenoptera, Bombinae) // Compte Rendu Hebdomadaire des Seances de l'Academie des Sciences. 1963. P. 282–283.
11. Wachek F. Die endoparasitischen Tylenchiden Parasiten. 1955. 119 p.