

ЗАРАЖЕННОСТЬ МОШЕК (SIMULIIDAE)
МИКРОСПОРИДИЯМИ В ВОДОЕМАХ ОБИ И ИРТЫША

В. У. Митрохин

Всесоюзный научно-исследовательский институт
ветеринарной энтомологии и арахнологии, Тюмень

Среди 6 видов личинок мошек из 6 водоемов микроспоридии (*P. simulii*, *P. debaisieuxi*, *Th. varians*) установлены у 4 (*B. maculata*, *Sch. pusilla*, *S. morsitans*, *S. argyreatum*). Личинки *B. maculata* и *S. morsitans* доминируют (85—99%) и заражены микроспоридиями в 3—5 раз выше по сравнению с другими видами, при этом личинки *S. morsitans* в небольших речках заражены примерно в 8 раз выше по сравнению с личинками *B. maculata* в магистральных реках. Зараженность личинок мошек микроспоридиями осенью возрастает в 10—20 раз по сравнению с весенне-летним периодом, что совпадает с неуклонным снижением температуры воды до 0°. В экспериментальных условиях *P. simulii* и *P. debaisieuxi* вызывают у личинок патологические изменения, которые ведут их к гибели в 68—87.3% и снижению вылета имаго до 5—19.6%.

Высокая патогенность микроспоридий для мошек широко известна (Рубцов, 1966, 1967; Исси, 1968; Боброва, 1971; Лиховоз, 1975), но биология этих паразитов изучена еще недостаточно, что затрудняет использование их в качестве агентов биологической борьбы.

Зараженность мошек микроспоридиями в водоемах Оби и Иртыша нами впервые установлена в 1970 г. В настоящем сообщении приведены результаты дальнейшего изучения фауны, распространения, патогенного влияния микроспоридий и закономерности течения эпизоотии микроспоридиоза среди мошек. Систематические исследования вели на юге Северного Зауралья в Притоболо-Туринской части (гг. Тюмень, Ялуторовск, сс. Ярково, Червишево), на севере — в низовье Иртыша (г. Ханты-Мансийск) и в Оби (с. Белогорье). В период с 1970 по 1976 г. в 6 водоемах (Обь, Иртыш, Тобол, Исеть, Пышма, Мичуринка) и 16 пунктах проведено 50 сборов личинок и куколок и 30 сборов имаго.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

На зараженность микроспоридиями исследовали личинок и взрослых мошек в основном *Simulium morsitans* Edw., *Byssodon maculata* Mg., *Schonbaueria pusilla* Fries, которые являются наиболее многочисленными кровососами в данной зоне. Сборы проводили в период массового развития водных фаз и наиболее высокой активности окрыленных мошек (один раз в 5—10 дней). Личинок мошек, подозрительных на заражение микроспоридиями, определяли визуально или с помощью лупы при $\times 6$ —10 увеличении по вздутию и серовато-белой окраске заднего конца тела с последующим исследованием их под микроскопом на наличие спор и отдельных стадий развития. Учитывали время заражения, частоту встречаемости микроспоридий, влияние условий, при которых происходит заражение (температура воды, характер водоема), распределение зараженности в водоеме и среди отдельных видов. Обнаруженных микроспоридий изучали по методике, описанной Вейзером (1974), Ворониным и Исси (1974).

Систематическое положение микроспоридий устанавливали с помощью определительных таблиц и описаний (Weiser, 1961, 1972) по форме, размерам спор и шизонтов, по числу ядер в плазмодиях и спор в панспоробластах. Средние размеры спор и панспоробластов устанавливали при 20 измерениях. Проявление эпизоотии микроспоридиоза изучали путем ежемесячного (в течение сезона) определения зараженности личинок мошек этими паразитами. При каждом исследовании просматривали не менее 300 личинок. Патогенное влияние микроспоридий выясняли по соотношению погибших личинок и вылета имаго в опыте и контроле, а также по патологическим изменениям в органах и тканях зараженных личинок. Для установления зараженности взрослых мошек готовили тотальные препараты.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В обследованных водоемах микроспоридии установлены у личинок *S. morsitans* Edw., *B. maculata* Mg., *Sch. pusilla* Fries, *S. argyreatum* Mg. Личинки мошек оказались больше заражены в рр. Пышме (6.5%), Исети (5.0%) и Мичуринке (3.3%), значительно меньше в р. Тоболе (1.07%) и еще меньше — в рр. Оби (0.89%) и Иртыше (0.53%). Обнаруженные микроспоридии по форме, величине спор (широкоовальные и яйцевидные) и по числу спор в панспоробластах (50.2 ± 14.8 , 8.7 ± 2.4) отнесены к родам *Plistophora* и *Thelohania* с характерными размерами спор для видов *P. simulii* Lutz et Splendore ($3.1 \pm 0.2 \times 4.5 \pm 0.31$), *P. debaisieuxi* Jirovec ($3.8 \pm 0.18 \times 7.02 \pm 0.4$) и *Th. varians* Leger ($4.0 \pm 0.25 \times 6.7 \pm 0.29$ мк). Вид *P. simulii* распространен во всех водоемах, *P. debaisieuxi* найден в трех водоемах (Иртыш, Пышма, Исеть), *Th. varians* — в одном водоеме (Пышма).

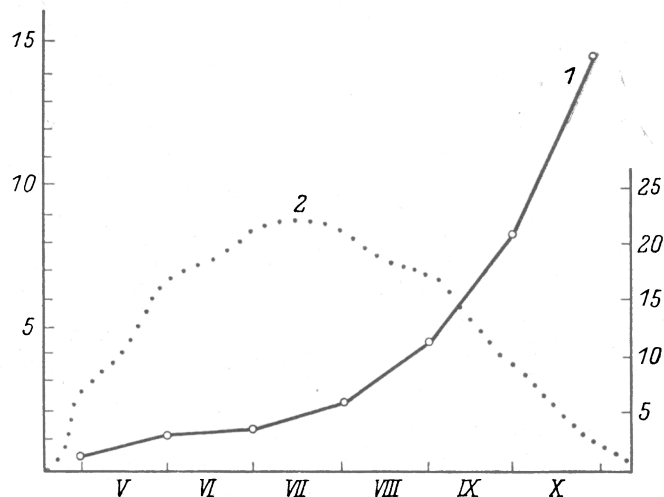
Все три вида микроспоридий иногда обнаруживаются в одном сборе у личинок разных видов. Но одновременного заражения личинок двумя видами мы не наблюдали. Зараженность микроспоридиями увеличивается с возрастом личинок. Степень заражения личинок младших и старших возрастов в разное время и в разных водоемах резко колеблется. Весной у личинок 1 и 2 возрастов¹ микроспоридии выявляются обычно у единичных экземпляров, а у личинок 4 возраста примерно в 20 раз чаще (у 0.5—2%), хотя осенью (сентябрь, октябрь) личинки младших возрастов заражены до 8%. Приуроченность отдельных видов микроспоридий к определенным видам мошек не выявлена. Можно лишь отметить, что личинки доминирующих видов заражены различными видами микроспоридий в 3—5 раз выше по сравнению с другими видами, встречающимися в сборе. Так, в Иртыше и Оби доминируют личинки *B. maculata* (90—99%); зараженность их микроспоридиями составляет 0.9—1.5%, личинки *Sch. pusilla*, *Parabyssodon transiens* Rubz., *Simulium* sp. встречаются редко (1—10%), зараженность их не превышает 0.2—0.5%. В речках Исети и Пышме (притоки Иртыша 2—3 порядка, расход воды в межень около 20 м³/с) доминируют личинки *S. morsitans* (85—90%), зараженность их этими паразитами примерно в 5 раз выше (8.2 и 11% против 0.5 и 3.3%) по сравнению с личинками *S. argyreatum*, *Sch. pusilla*, *Simulium* sp., которые встречаются в этих водоемах от 10 до 15%.

Нами установлено, что личинки мошек больше заражены микроспоридиями в речках по сравнению с магистральными реками. Если в речках Пышме и Исети средняя зараженность личинок в период массового развития составляет 5.7%, то в Оби и Иртыше — 0.72%, т. е. разница почти в 8 раз. Это явление, по нашему мнению, объясняется особенностями биологии доминирующих видов и гидрологических условиями в водоемах. *B. maculata* в Оби и Иртыше дает одну генерацию, личинки в водоемах рассредоточены (в биотопах не более 1.5 тыс. на погонный метр тальника), следовательно контакт спор с личинками мошек затруднен и микроспоридии накапливаются в популяции мошек в меньшей степени.

¹ Личинки подразделены по возрастам, по данным Якуба (1961).

У *S. morsitans* в небольших речках развивается 2—3 генерации, личинки скапливаются в биотопах до 30 тыс. на 1 кг водных растений, вероятно, высокая численность их в биотопах и способствует более интенсивному заражению.

Проявление эпизоотии микроспоридиоза среди личинок мошек (*S. morsitans* 80—99%) мы наблюдали с мая по ноябрь (см. рисунок). Личинки мошек были заражены в основном *P. simulii*, иногда встречался вид *P. debaisieuxi* и очень редко — *Th. varians*. Первые личинки мошек, зараженные микроспоридиями, обнаруживаются в мае на 4—5-е сутки после вылупления их из перезимовавших яиц при температуре воды 8—9°. К периоду окукливания и прогревания воды до 16—18° (конец мая—начало июня) зараженность их увеличивается до 1.5%. Во второй



Изменение зараженности личинок мошек (*S. morsitans* Edw. 80—99%) микроспоридиями на протяжении сезона в р. Пышме (1975—1976 гг.).

По оси абсцисс — месяцы; по оси ординат: слева — зараженность, в %, (1), справа — температура воды, в °C, (2).

генерации, которая развивается в июле при температуре воды 20—22.5°, зараженность личинок возрастает до 3%. В третьей генерации мошек, начиная с сентября, происходит резкое увеличение зараженности личинок (до 8.5%), которое продолжается в октябре и достигает максимума в конце октября—в ноябре (15—30%), что совпадает с понижением температуры в водоеме с 12.6° — 15 IX до 0° — 10 XI 1976.

Резкое возрастание зараженности личинок мошек микроспоридиями в сентябре—октябре при неуклонном снижении температуры воды, по-видимому, связано с медленным развитием личинок при таких условиях и более длительным пребыванием их в водоеме. Не исключено также, что низкая температура воды снижает защитные силы личинок и способствует проявлению скрытых форм микроспоридиоза. Известно, что наличие спор в организме насекомых реализуется не всегда и часть насекомых без видимых клинических проявлений микроспоридиоза завершает развитие. В экспериментальных условиях микроспоридиоз развивается у насекомых, когда в их организм поступает не менее 100 спор (Исси, 1968).

Патогенное влияние микроспоридий на личинок мошек и выплод имаго изучали в условиях опыта и на гистологических срезах. Личинок *S. morsitans* и *B. maculata* (3-го и 4-го возрастов) с клиническими признаками микроспоридиоза культивировали в проточных садках (стеклянные трубки 4.5×10 см, с обоих концов затянутые мелкой металлической сеткой) до вылета имаго. Контролем служили личинки такого же возраста, но не зараженные микроспоридиями (см. таблицу).

Опыты ставили в 3 повторных садках по 100 личинок. На 8 сутки от начала опыта в подопытных садках погибало от микроспоридиоза 87.3 и 68%

Гибель мошек (%) под влиянием микроспоридий *Pleistophora* sp.
(В числителе показатели гибели личинок и куколок, в знаменателе — вылета имаго)

Вид	$M \pm m$ с поправкой на гибель в контроле	$m \cdot t^*$	$M \pm m \cdot t$
О п ы т			
<i>S. morsitans</i>	$\frac{87.3 \pm 4.7}{5.0 \pm 1.2}$	$\frac{14.9}{3.8}$	$\frac{72.4 \div 100}{1.2 \div 8.8}$
<i>B. maculata</i>	$\frac{68.0 \pm 7.2}{19.6 \pm 4.5}$	$\frac{22.9}{14.3}$	$\frac{45.1 \div 90.9}{5.3 \div 33.9}$
К о н т р о л ь			
<i>B. maculata</i> и <i>S. morsitans</i>	$\frac{14.2 \pm 3.7}{85.8 \pm 10.2}$	$\frac{11.7}{32.4}$	$\frac{2.5 \div 25.9}{53.4 \div 100}$

* При уровне вероятности 95% $t = 3.18$.

(всего в сочетании с гибелью от других причин 95 и 80.4%), в контроле гибель составляла 14.2% личинок и куколок. Вылет имаго в опыте составил 5 и 19.6%, в контроле — 85.8%. Установленные нами различия показателей гибели личинок и куколок и вылета имаго в опыте и контроле статистически достоверны. Следовательно, они обусловлены поражением мошек микроспоридиями.

Из литературы известно (Рубцов, 1966, 1967; Maurand, 1973), что личинки, зараженные микроспоридиями, развиваются медленно, у них замедляется дифференциация жирового тела и зачатков органов, появляются дополнительные линьки в процессе развития. По нашим наблюдениям, личинки с клиническими признаками микроспоридиоза отличаются от своих незараженных сверстников более крупными размерами, пониженной активностью, дистрофией средней части тела, наряду с этим заметно увеличенной и беловато-серо окрашенной задней частью тела, на фоне которой отчетливо выступает бугристая масса спор. Подмечено также, что у личинок, пораженных микроспоридиями, снижается способность удерживаться на субстрате в потоке воды, что отчетливо можно наблюдать в естественных условиях и в проточных лотках в лаборатории. При увеличении скорости течения или повышении мутности воды личинки, зараженные микроспоридиями, быстро освобождаются от субстрата, в то время как здоровые личинки удерживаются на нем более продолжительное время. Вероятно, поэтому зараженных личинок мы обнаруживали обычно в биотопах, расположенных в прибрежных участках, где скорость течения меньше, и редко встречали их в фарватере реки.

На гистологических препаратах патологические изменения у личинок обоих видов были однотипны. В одних случаях процесс локализовался в основном в жировом теле, в других — кроме жирового тела, в эпителии задней и средней кишки, а также в мальпигиевых сосудах и паутинных железах. В том и другом случаях споры располагались в очагах поражения в виде компактных образований округло-овальной формы. В зависимости от интенсивности поражения жировая ткань была заполнена спорами и отдельными стадиями развития микроспоридий на 50—80%, а у некоторых личинок от нее оставались лишь отдельные островки. Судя по распространению патологического процесса в организме личинок, создается впечатление, что паразит проникает в органы и ткани в одних случаях из кишечника, в других — из жирового тела. Сильно выраженное и ограниченное поражение жирового тела у некоторых личинок 1-го возраста позволяет подозревать, что *S. morsitans* и *B. maculata* заражаются микроспоридиями трансовариально. Подтверждением этого служит также то обстоятельство, что среди личинок этих

видов мошек, выведенных из яиц в лаборатории, обнаруживаются личинки, пораженные микроспоридиями, причем число их (*S. morsitans*, *Simulium* sp.) увеличивается к осени.

Л и т е р а т у р а

- Б о б р о в а С. И. 1971. К вопросу о паразитах и хищниках мошек. — Изв. СО АН СССР, Новосибирск, 10 (2) : 172—174.
- В о р о н и н В. Н., И с с и И. В. 1974. О методах работы с микроспоридиями. — Паразитология, 8 (3) : 272—273.
- В е й з е р Я. 1972. Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми. Изд-во «Колос», М. : 386—552.
- В е й з е р Я. 1974. Методика диагностики протозойного заражения насекомых. — В кн.: Биологические средства защиты растений. Изд-во «Колос», М. 281—288.
- И с с и И. В. 1968. Микроспоридии, регулирующие численность вредных насекомых. — Тр. Всесоюз. научн.-исслед. ин-та защиты растений, 31 : 301—330.
- Л и х о в о з Л. К. 1975. О совместном паразитировании мермитид и микроспоридий в личинках мошек. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 44, 3 : 230—239.
- Р у б ц о в И. А. 1967. Естественные враги и биологические методы борьбы против насекомых медицинского значения. Изд-во «Медицина», М. : 3—118.
- Р у б ц о в И. А. 1966. Взаимные отношения хозяина и паразита (ответные реакции мошек на микроспоридии). — Журн. общей биол., 27, 6 : 647—661.
- Р у б ц о в А. И. 1969. Сем. Simuliidae. Определитель насекомых европейской части СССР. 5, I часть. Изд-во «Наука», Л. : 218—245.
- Я к у б а В. Н. 1961. Условия массового размножения мошек (сем. Simuliidae) в р. Ангаре. Автореф. канд. дис. Новосибирск : 1—27.
- М а у г а н д I. 1973. Recherches biologiques sur les microsporidies des larves de Simulies. These doct. sci natur Univ. sci. et techn. Languedoc, 199 : 13.
- W e i s e r I. 1961. Die Mikrosporidien als Parasiten der Insekten. Monogr. zur angew. Entomologie : 1—149.

THE INFECTION OF BLACK FLIES (SIMULIIDAE) WITH MICROSPORIDIANS IN WATER BODIES OF THE OB AND IRTISH RIVERS

V. U. Mitrokhin

S U M M A R Y

Of 6 species of black flies from 6 water bodies microsporidians *P. simulii*, *P. debaisieuxi* and *Th. varians* are reported only in four species, *B. maculata*, *Sch. pusilla*, *S. morsitans* and *S. argyreatum*. Peculiarities in the infection of black flies larvae with microsporidians in various types of water bodies within a season were established. Under experimental conditions *P. simulii* and *P. debaisieuxi* cause mortality of larvae (68 to 87%) and decrease in the emergence of imago (5 to 19.6%).