

В. М. Каплич, профессор; Е. Б. Сухомлин, доцент, А. П. Зинченко, доцент
(Волинский государственный университет имени Леси Украинки)

ПАЗАРИТЫ МОШЕК (*DIPTERA, SIMULIIDAE*) В ВОДОТОКАХ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОГО ПОЛЕСЬЯ

The parasites of blackflies in water-currents of the Eastern-Europe Poles'e are 6 species of *Microsporidia* (*Pleistophora simulii*, *Pleistophora* sp., *Thelochania fibrata*, *Pegmatheca simulii*, *Amblyospora bracteata*, *A. varians*), parasitic fungi (*Zygomycetes* and *Chytridiomycetes*), *Mermithidae* (*Gastromermis boophthorae*) and water mite (*Sperchon setiger*). Parasites are able to decrease of quantity immature stages to 50%.

Введение. Интерес к паразитам кровососущих видов мошек обусловлен разработкой биологического метода контроля численности вредных членистоногих. По мнению А. М. Дубицкого [1], перспективность использования паразитов при разработке биометода определяется высокой специфичностью к хозяину, способностью самостоятельно распространяться в популяции хозяина, устойчиво сохраняться в водотоках и способностью ограничивать численность хозяина до очень низкого уровня.

Основная часть. Материалом для данной работы послужили сборы и наблюдения, которые проводили с 1983 по 2007 г. как часть комплексного исследования биологии мошек Полесья. Для сборов и изучения видового состава симулиид и паразитов использовали стандартные методики [3, 5–8]. Авторы искренне благодарны П. Я. Килочицкому, М. Н. Сухомлину, Р. Д. Семущину за консультации при определении паразитических организмов.

Результаты исследований. Исходя из собственных исследований и литературных источников [4, 7–11], установлено, что заболевания мошек вызывают возбудители разной природы: бактерии, грибы, простейшие, гельминты и членистоногие.

На исследуемой территории широко распространенными паразитами (табл. 1) являются микроспоридии, которые встречались в 190 водотоках всех типов (44,4%). Чаще всего их находили в мелиоративных каналах (15,9%) и в малых реках (12,7%). Микозы выявлены в 154 водотоках (27,6%). Бактерии заражают личинок мошек из 86 малых рек и мелиоративных каналов. Мермитиды обнаружены лишь в 38 водо-

токах (4,8%), поскольку они чувствительны к загрязнению воды, а клещи – только в 16 ручьях и 12 речках (2,6%).

Установлено, что из 50 видов мошек, отмеченных на территории Восточно-Европейского Полесья, различными видами паразитов поражаются 19 видов: *S. trigonia*, *Nev. volhynica*, *E. aureum*, *E. angustipes*, *Sch. pusilla*, *Sch. nigra*, *W. equina*, *W. lineata*, *B. erythrocephala*, *B. chelevini*, *O. ornata*, *O. pratora*, *Arg. dolini*, *Arg. noelleri*, *Sim. shevtshencovae*, *Sim. para-morsitans*, *Sim. promorsitans*, *Sim. morsitans*, *Sim. hibernale* (табл. 2).

В литературе [6, 11] есть немало сведений о гибели личинок мошек от бактерий. Было изучено влияние бактерий *Bacillus thuringiensis* и *B. amyloliquefaciens* на личинок и куколок разных видов мошек. В Полесье бактериальное заражение наблюдали у личинок 11 видов: *Sch. pusilla*, *Sch. nigra*, *W. equina*, *B. erythrocephala*, *B. chelevini*, *O. ornata*, *Arg. dolini*, *Arg. noelleri*, *Sim. paramorsitans*, *Sim. promorsitans*, *Sim. morsitans*.

В целом, на бактериальную инфекцию приходилось 20,6% особей, зараженных различными видами паразитов [2, 9, 10]. Бактерии интенсивнее развиваются в мошках, которые обитают в мезосапробных водотоках.

Личинки, куколки и яйцекладки мошек часто заражены различными грибами [6, 11]. Отмечали гибель личинок и куколок симулиид, покрытых тонкими гифами сапролегниевых грибов [9].

В водоемах района исследований (табл. 2) отмечены случаи заражения сапролегниевыми грибами некоторых видов мошек (*Sch. pusilla*, *Sch. nigra*, *B. erythrocephala*, *Arg. dolini*, *Arg. noelleri*, видов группы *morsitans*).

Таблица 1

Распространение паразитов в разных типах водотоков Восточно-Европейского Полесья

Тип водотока	Количество исследованных водотоков	Распространение паразитов, %	Микро-споридии		Грибы		Бактерии		Мермитиды		Клещи	
			экз.	ИВ	экз.	ИВ	экз.	ИВ	экз.	ИВ	экз.	ИВ
Крупные реки	18	3,2	88	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–
Средние реки	24	7,9	36	4,7	32	1,8	–	–	22	3,2	–	–
Малые реки	104	26,8	46	12,7	40	8,1	42	9,5	16	1,6	12	0,7
Мелиоративные каналы	132	28,9	50	15,9	48	14,5	44	11,1	–	–	–	–
Ручьи	38	33,2	40	7,9	34	3,2	–	–	–	–	16	1,9
<i>Итого</i>	296	100	190	44,4	154	27,6	86	20,6	38	4,8	28	2,6

Экстенсивность поражения мошек паразитами

Вид	Бактерии			Грибы			Микроспоридии			Мермитиды			Клещи		
	экз.	ИБ	ИД	экз.	ИБ	ИД	экз.	ИБ	ИД	экз.	ИБ	ИД	экз.	ИБ	ИД
<i>S. trigonia</i>	—	—	—	—	—	—	12	1,2	0,2	—	—	—	—	—	—
<i>W. equina</i>	25	0,3	6,8	49	0,7	3,7	141	2,5	3,8	74	1,2	18,3	—	—	—
<i>W. lineata</i>	—	—	—	—	—	—	72	1,2	1,7	—	—	—	—	—	—
<i>Nev. volhynica</i>	—	—	—	24	0,3	1,3	104	1,8	2,6	—	—	—	—	—	—
<i>E. aureum</i>	—	—	—	18	0,2	0,7	55	0,9	1,3	—	—	—	—	—	—
<i>E. angustipes</i>	—	—	—	—	—	—	29	0,4	0,5	—	—	—	—	—	—
<i>Sch. pusilla</i>	31	0,4	9,5	27	0,3	1,6	448	8,4	12,4	21	0,2	3,2	—	—	—
<i>Sch. nigra</i>	29	0,4	8,6	33	0,4	2,2	216	3,9	5,8	—	—	—	—	—	—
<i>B. erythrocephala</i>	42	0,7	14,517	223	4,1	20,1	651	12,6	18,2	108	1,9	28,1	—	—	—
<i>B. chelevini</i>	27	0,3	7,7	182	3,3	16,2	361	6,7	9,9	83	1,4	20,9	—	—	—
<i>O. ornata</i>	51	0,8	18,6	112	2,0	9,6	513	9,7	14,2	—	—	—	—	—	—
<i>O. pratora</i>	—	—	—	81	1,4	6,7	254	4,7	6,8	—	—	—	—	—	—
<i>Arg. dolini</i>	18	0,2	3,6	93	1,6	7,8	46	0,6	1,0	—	—	—	14	0,1	26,7
<i>Arg. noelleri</i>	29	0,4	8,6	74	1,2	6,0	39	0,5	0,8	19	0,2	2,6	19	0,2	60,0
<i>Sim. shevtshenkova</i>	—	—	—	47	0,7	3,5	91	1,6	2,3	—	—	—	—	—	—
<i>Sim. paramorsitans</i>	32	0,4	9,9	99	1,7	8,4	235	4,3	6,3	48	0,7	10,9	—	—	—
<i>Sim. promorsitans</i>	24	0,3	6,3	86	1,5	7,2	228	4,2	6,1	66	1,1	16,0	—	—	—
<i>Sim. morsitans</i>	23	0,3	5,9	35	0,5	2,4	179	3,2	4,7	—	—	—	12	0,1	13,3
<i>Sim. hibernale</i>	—	—	—	39	0,6	2,6	58	0,9	1,4	—	—	—	—	—	—
<i>Итого</i>	331	—	100	1222	—	100	3732	—	100	419	—	100	45	—	100

Чаще встречаются куколки, покрытые гифами. Это можно объяснить тем, что пораженные личинки гибнут и сносятся вниз по течению, а куколки остаются прикрепленными к субстрату. Экстенсивность заражения кровососущих мошек сапролегниевыми грибами зависит от погодных условий. Например, ранней и теплой весной (1985, 1988, 1991, 1992, 1998, 2000, 2001, 2004 г.), когда водные фазы быстро заканчивают развитие, она составляет 0,5–1,5% от собранных личинок и куколок. Во время холодной и затяжной весны (1984, 1986, 1989, 1990, 1995, 1996, 2002, 2005 г.), которая сопровождается длительным развитием преимагинальных фаз, микоз достигает 3–4% [9]. Личинок и куколок могут поражать энтомофторовые и хитридиевые грибы. На взрослых мошках отмечен гриб *Entomophthora culicis*. Ученые США [11] установили 26 видов патогенных для мошек грибов из классов хитридиомицетов, гифомицетов, трихомицетов, зигомицетов, оомицетов.

В наших сборах были отмечены грибы отдела *Zygomycetes* порядка *Mucorales*, отдела *Chytridiomycetes* порядка *Blastocladales* рода *Coelomomyces*. (рис. 1). Чаще поражаются грибом *B. erythrocephala* (ИД–20,1), *B. chelevini* (ИД–16,2), *O. ornata* (ИД–9,6). Низкий уровень поражения отмечен у *Nev. volhynica* (ИД–1,3), *E. aureum* (ИД–0,7). Личинок и куколок, инфицированных грибом, находили в средних, малых реках, ручьях и мелиоративных каналах на протяжении всего теплого периода с максимумом в июне (34,3%) и сентябре (38,7%). Грибы интенсивнее развиваются в мошках, которые живут в слабо загрязненных (мезосапробных) водотоках (ИБ–74,8%), заросших водными рас-

тениями, на участках с небольшой скоростью течения (0,2–0,4 м/с), при этом экстенсивность заражения составляла в среднем 14%.

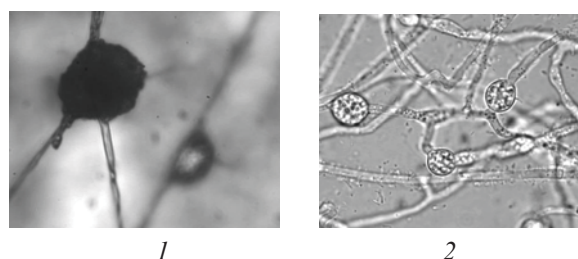


Рис. 1. Микозы мошек (×1630):
1 – грибы отдела *Zygomycetes* порядка *Mucorales*;
2 – грибы отдела *Chytridiomycetes* порядка *Blastocladales* рода *Coelomomyces*

Одним из важных регуляторов численности личинок являются микроспоридии. По мнению И. А. Рубцова, экстенсивность заражения ими составляла 3–50% [6]. В Восточно-Европейском Полесье экстенсивность заражения личинок составляла от 3–8% в начале весны до 30–40% в конце лета [9].

Многие авторы [2, 5, 6] считают, что использование микроспоридий в борьбе с водными фазами развития симулиид является наиболее перспективным методом контроля кровососов.

На исследованной территории микроспоридии встречались у 19 видов мошек (табл. 2). Наибольшее заражение отмечено у *B. erythrocephala* (ИБ–12,6, ИД–18,2), *O. ornata* (ИБ–9,4, ИД–14,2), *Sch. pusilla* (ИБ–8,4, ИД–12,4) и *B. chelevini* (ИБ–6,7, ИД–9,9). Стойкими к микроспоридиозам являются личинки *S. trigonia*

(ИБ–1,2, ИД–0,2), *E. angustipes* (ИБ–0,4, ИД–0,5) и *Arg. noelleri* (ИБ–0,5, ИД–0,8). У личинок мошек найдено 6 видов микроспоридий, которые относятся к 4 родам (табл. 3): *Pleistophora simulii* Lutz, Splendor, 1904, *Pleistophora* sp., *Thelochania fibrata* Strickland, 1913, *Pegmatheca simulii* Hazard, Oldacre, 1975, *Amblyospora bracteata* Strickland, 1913, *A. varians* Leger, 1897. Все виды микроспоридий локализуются в жировом теле личинок (рис. 2).

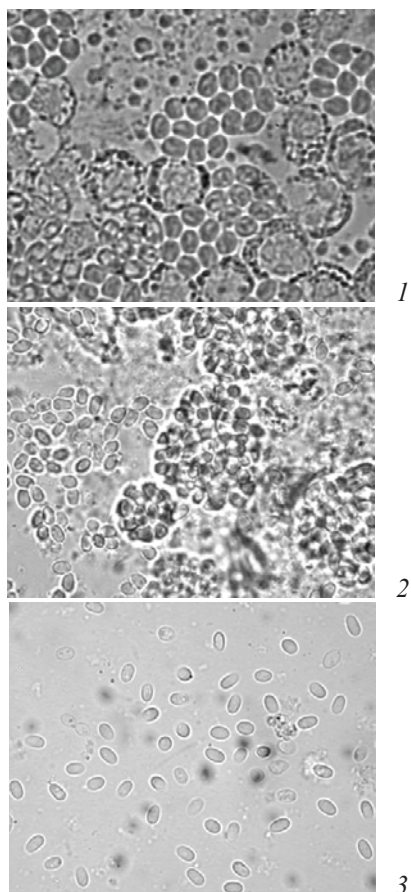


Рис. 2. Микроспоридии мошек (×1630):
1 – *Amblyospora varians* из личинки *Nev. volhynica*;
2 – *Pleistophora simulii* из личинки *B. erythrocephala*;
3 – *Thelochania fibrata* из личинки *B. erythrocephala*

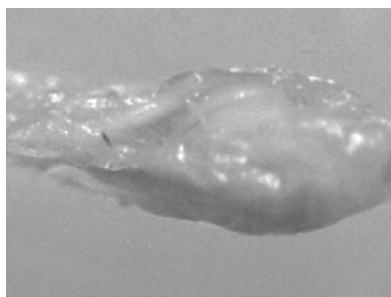


Рис. 3. Брюшко личинки мошки *B. erythrocephala* (×60), которая заражена мермитидой *Gastromermis boophthorae*

Степень заражения личинок микроспоридиями зависит от условий среды. В реках в течение лета наблюдается 2 подъема численности

и заражения личинок – весной (III декада мая – I декада июня) и в конце лета (III декада июля – II декада августа). Зимой редко находили инвазированных личинок мошек. К концу апреля экстенсивность поражения личинок возрастает и составляет 3–10%. В середине лета зараженность личинок микроспоридиями достигает в среднем 15–25%. Наибольшее количество – до 50% пораженных личинок – отмечено во второй половине лета. Как правило, в это время в реках межень, снижается скорость течения и содержание растворенного в воде кислорода, повышается мутность и русло зарастает. Поэтому создаются благоприятные условия для перезаражения личиночных популяций. Личинки, зараженные микроспоридиями, не могут окуклиться.

Массовыми и распространенными являются микроспоридии 3 видов: *Thelochania fibrata* (ИБ–38,8), *Pleistophora simulii* (ИБ–25,0), *Amblyospora bracteata* (ИБ–22,6), редко встречается *A. varians* (ИБ–1,4) и *Peg. simulii* (ИБ–2,1).

Микроспоридии, как и другие виды паразитов, отдают предпочтение слабо загрязненным водоемам. Частота встречаемости микроспоридий в мезосапробных водоемах составляет 68,7%.

Важную роль в снижении численности симулиид имеют мермитиды. По мнению И. А. Рубцова [7], они могут полностью угнетать развитие пораженной популяции мошек. Использование мермитид как паразитов водных фаз развития мошек удобно тем, что их можно культивировать в лабораторных условиях до инвазионной стадии, используя высокую плодовитость мермисов [4, 7]. В воде мермитиды пассивно разносятся течением, не имеют избирательности в выборе хозяина. Заражение личинок происходит перорально. Л. К. Лиховоз [4] отмечал совместное паразитирование в личинках мошек мермитид и микроспоридий.

На территории исследования очаги мермитидоза отмечены во всех олигосапробных водотоках, однако они относительно редко встречаются в сравнении с другими паразитами. Заражение личинок мермитидами *Gastromermis boophthorae* W. a. R. отмечено у 7 видов мошек (табл. 3). Экстенсивность заражения симулиид мермисами незначительна (1–14%), интенсивность заражения симулиид этими червями – 1–2 паразита на организм хозяина. Зараженных личинок находили с июня по сентябрь, с максимумом в августе (54%). Популяции мермисов развиваются только в чистых водотоках (Стырь, Стоход, Горынь, Десна, Тня, Конопелька), с каменистым или песчаным дном, заросших водными растениями, на участках, где скорость течения изменяется от 0,3 до 0,6 м/с с содержанием растворенного в воде кислорода 75–97%, и температуре воды от +3–21°C.

Экстенсивность поражения личинок мошек микроспоридиями

Вид	<i>P. simulii</i>	<i>Pleistophora</i> sp.	<i>Peg. Simulii</i>	<i>T. fibrata</i>	<i>A. bracteata</i>	<i>A. varians</i>	Итого, %
<i>S. trigonia</i>	0,6	—	—	—	—	—	0,1
<i>W. equina</i>	10,3	—	—	3,3	2,6	—	4,2
<i>W. lineata</i>	9,7	—	—	0,8	1,9	—	3,1
<i>Nev. volhynica</i>	5,5	—	—	1,4	1,0	—	1,6
<i>E. aureum</i>	2,1	—	—	0,5	—	—	0,3
<i>E. angustipes</i>	1,2	—	—	0,2	—	—	0,2
<i>Sch. pusilla</i>	2,1	—	—	20,8	22,9	—	11,8
<i>Sch. nigra</i>	1,6	—	—	8,8	5,5	—	4,3
<i>B. erythrocephala</i>	21,6	14,1	11,6	53,3	11,1	—	20,4
<i>B. chelevini</i>	8,7	7,5	15,0	34,5	5,5	—	10,6
<i>O. ornata</i>	18,9	26,6	65,3	13,9	32,4	—	17,6
<i>O. pratora</i>	1,2	8,8	—	2,2	6,3	—	2,9
<i>Arg. dolini</i>	0,1	—	8,1	0,5	—	—	0,4
<i>Arg. noelleri</i>	0,4	—	—	1,2	—	—	0,5
<i>Sim. shevtshenkovaе</i>	—	2,2	—	7,8	8,3	—	4,3
<i>Sim. paramorsitans</i>	—	—	—	2,5	1,1	—	2,1
<i>Sim. promorsitans</i>	7,5	24,3	—	25,5	1,4	17,6	9,0
<i>Sim. morsitans</i>	8,5	15,9	—	23,2	—	82,4	6,4
<i>Sim. hibernale</i>	—	0,6	—	0,6	—	—	0,2
Итого	25,0	10,1	2,1	38,8	22,6	1,4	100

Нами зарегистрирован случай совместного паразитирования микроспоридии *P. simulii* и мермитиды *G. boophthorae* в личинках *B. Erythrocephala*, обитающих в р. Конопелька [9].

К паразитам мошек можно отнести и водных клещей *Sperchon setiger* S. Thor. [6, 8, 11]. В исследуемых водотоках клещи этого вида были найдены в мае на куколках *Arg. noelleri*, *Arg. dolini* и в III декаде июня на самках *Sim. morsitans*.

Дно в местах обитания пораженных симулиид — каменисто-песчаное, скорость течения до 0,35 м/с с содержанием растворенного в воде кислорода 73–80% и температуре +14–18°C. Субстратом для клещей были камни и ветки на глубине 0,25 м. Тут же отмечены яйцекладки, в которых насчитывали от 9 до 28 яиц. Яйца овальные, плотно прикреплены к субстрату и сверху укрыты прозрачным паутинным коконом. К самкам мошек клещи прикреплялись в местах сочленения ног с грудью или головы с грудью.

Выводы. Таким образом, заболевания мошек вызывают микроспоридии, грибы, мермитиды и клещи. Заражение симулиид определенным видом паразита зависит от экологических условий обитания. В чистых водотоках численность кровососущих мошек регулируют преимущественно мермитиды, в загрязненных — микроспоридии и грибы. Водяные клещи не имеют решающего значения в снижении численности симулиид.

Литература

1. Дубицкий, А. М. Биологические методы борьбы с гнусом в СССР / А. М. Дубицкий. — Алма-Ата: Наука, 1978. — 261 с.

2. Каплич, В. М., Скуловец, М. В. Кровососущие мошки (*Diptera, Simuliidae*) Беларуси / В. М. Каплич, М. В. Скуловец. — Минск: БГПУ им. М. Танка, 2000. — 365 с.

3. Коваль, Э. З. Флора грибов Украины. Зигомицеты. Энтомофторальные грибы / Э. З. Коваль. — К.: Ин-т ботаники НАН Украины им. Холодного. — 2007. — 369 с.

4. Лиховоз, Л. К. Мермитиды — паразитические нематоды симулиид в Западном Полесье УССР / Л. К. Лиховоз // Ветеринария. — Киев, 1972. — Вып. 32. — С. 81–85.

5. Микроспоридии мошек / И. В. Исси [и др.]. — Ташкент: Фан, 1991. — 124 с.

6. Рубцов, И. А. Мошки (сем. *Simuliidae*): Фауна СССР: Двукрылые / И. А. Рубцов. — М.; Л.: АН СССР, 1956. — Т. 6; Вып. 6. — 860 с.

7. Рубцов, И. А. Мермитиды / И. А. Рубцов. — Л.: Наука, 1977. — 188 с.

8. Семушин, Р. Д. О биологии водяного клеща *Sperchon setiger* S. (*Acariformes, Sperchonidae*) паразита мошек (*Diptera, Simuliidae*) / Р. Д. Семушин // IX конф. Укр. паразитологического о-ва. — Киев, 1980. — Ч. 4. — С. 21–22.

9. Сухомлін, К. Б. Мошки (*Diptera, Simuliidae*) Волинського Полісся / К. Б. Сухомлін, О. П. Зінченко. — Луцьк: Вежа, 2007. — 308 с.

10. Фауна и экология мошек Полесья / В. М. Каплич [и др.]. — Минск: Ураджай, 1992. — 264 с.

11. Adler, P. H. Black Flies (*Simuliidae*) of North America / P. H. Adler, D. C. Currie, D. M. Wood. — New York: Cornell University Press, 2004. — 942 p.