

И-54
23
АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ЭКОЛОГИЯ
И ТАКСОНОМИЯ
ГЕЛЬМИНТОВ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

ТОМ XXIII

ЭКОЛОГИЯ И ТАКСОНОМИЯ ГЕЛЬМИНТОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1973

84392

Писать разборчиво

11-84

Статьи сборника содержат сведения о биоценологических связях гельминтов животных и растений с разными категориями хозяев, о биологических особенностях и изменчивости гельминтов. Приведены данные о гельминтофауне рыб, птиц и млекопитающих. Несколько статей посвящено биохимическим проблемам, есть работы по систематике гельминтов.

Сборник рассчитан на широкий круг гельминтологов.

Ответственный редактор

К. М. РЫЖИКОВ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Коллектив Лаборатории гельминтологии АН СССР ведет исследования по широкому кругу вопросов, связанных с проблемами общей гельминтологии.

Большое место в тематике Лаборатории занимает изучение морфолого-таксономических особенностей гельминтов, изучение их жизненных циклов и выяснение взаимоотношений паразита с хозяином. Итогам исследований сотрудников Лаборатории по указанной тематике и посвящен настоящий сборник.

Часть сборника составляют работы по таксономии. Эти работы содержат описания новых видов гельминтов — паразитов животных и растений, данные по перестройке системы отдельных групп паразитических червей, главным образом нематод, и обоснование новых таксонов надвидового ранга. Из числа последних привлекает внимание работа К. И. Скрябина и В. М. Ивашкина, посвященная изменению системы спинуриды. Авторы выделяют в отряде *Spirurida* новый подотряд — *Gnathostomata*.

Серию таксономических работ дополняют несколько статей с характеристикой морфологических особенностей представителей различных групп гельминтов, и что очень важно для систематики, содержащих оценку таксономической значимости отдельных их признаков.

Несколько статей посвящено фаунистике и содержит обзоры видового состава паразитов определенных хозяев и территорий с включением оригинальных данных.

Значительная часть работ сборника отражает итоги изучения жизненных циклов гельминтов. Сообщаются новые данные по биологии исследованных объектов, вносятся существенные коррективы к имеющимся в литературе сведениям. Результаты изучения биологии гельминтов проанализированы в свете экологических закономерностей. В ряде работ этой группы экология гельминтов является основной целью исследования.

И, наконец, еще одна группа работ сборника — исследования по физиологии и биохимии гельминтов. Как известно, с этой стороны гельминты к настоящему времени изучены нами менее полно. Физиологи и биохимики Лаборатории внесли представленными работами существенный вклад в эту область гельминтологической науки. Исследования в указанном направлении велись в плане выяснения характера адаптаций гельминтов к существованию в организме хозяина.

Несомненно, работы сборника представляют большой интерес в научном отношении, а результаты многих из них окажутся важными для практических работников ветеринарии и службы защиты растений.

Член-корреспондент АН СССР

К. М. Рыжиков

НОВЫЙ ВИД ФИЛЯРИАТ —
THAMUGADIA SKRJABINI NOV. SP.
(*APROCTOIDEA: SPLENDIDOFILARIIDAE*)

Д. АННАЕВ, М. Д. СОНИН

При изучении гельминтофауны пресмыкающихся Туркмении в полости тела сетчатых и быстрых ящурок и степных агам были обнаружены филляриаты, которых мы относим к новому виду рода *Thamugadia* Seurat, 1917.

Приводим описание найденных паразитов.

Thamugadia skrjabini Annaev et Sonin nov. sp.

Рисунок

Хозяева: сетчатая ящурка (*Eremias grammica* Lichtenstein), быстрая ящурка (*E. velox* Pall.), степная агама (*Agama sanguinolenta* Pall.).

Локализация: полость тела.

Место обнаружения: Туркменская ССР.

Экстенсивность и интенсивность инвазии: у 9 (12,67%) из 71 вскрытой сетчатой ящурки, у 13 (8,07%) из 161 вскрытой быстрой ящурки и у 1 (1,2%) из 84 вскрытых степных агам; от 1 до 10 экз., всего 13 самцов и 45 самок.

Описание (по экземпляру от сетчатой ящурки). Тело цилиндрическое, слегка суживающееся к концам. Кутикула гладкая, без поперечной исчерченности, латеральные крылья отсутствуют. Рот простой, без губ, расположен терминально. На головном конце (при латеральном положении тела) удалось обнаружить две пары субмедианных сосочков и пару амфид. Пищевод разделен на два отдела. Мышечный отдел пищевода короткий и узкий, железистый — длинный, в два-три раза шире мышечного. Нервное кольцо окружает мышечный отдел пищевода в его задней части. Расположение шейных сосочков варьирует, они находятся либо впереди, либо на уровне, либо позади нервного кольца. Экскреторное отверстие открывается позади нервного кольца.

Самец (голотип). Длина тела 5,68 мм, максимальная ширина 0,19 мм, ширина тела на уровне конца пищевода 0,18 мм, на уровне клоаки 0,07 мм. Общая длина пищевода 0,51 мм, длина мышечной части 0,13 мм, ширина — 0,03 мм, длина железистой части 0,38 мм, ширина — 0,08 мм. Нервное кольцо расположено на расстоянии 0,11 мм от головного конца.

Спикулы субэкважные, сходные по форме. Длина левой спикеры 0,090 мм, правой — 0,085 мм. Хвостовой конец длинный, пальцевидный, спирально закручен. Клоака открывается на расстоянии 0,14 мм от зад-

него конца тела. Обнаружено шесть пар крупных постклоакальных сосочков, расположение которых показано на рисунке в. Кроме того, имеются еще очень мелкие сосочковидные образования перед первой парой сосочков и между третьей и четвертой парами. На конце хвоста терминально расположены фазмиды.

Самка (аллотип). Длина тела 16,80 мм, максимальная ширина 0,39 мм, ширина на уровне вульвы 0,36 мм, на уровне ануса — 0,21 мм. Общая длина пищевода 0,93 мм, длина мышечной части 0,18 мм и ширина 0,05 мм, длина железистой части 0,75 мм и ширина 0,13 мм. Нервное кольцо находится на расстоянии 0,11 мм от головного конца. Вульва открывается непосредственно позади соединения пищевода с кишечником на расстоянии 1,01 мм от головного конца. Почти вся полость тела самки заполнена матками, содержащими большое количество развивающихся яиц и микрофилярий. Матки дидельфные и опистодельфные. Микрофилярии, выделенные из маток, имеют длину 0,27—0,32 мм и ширину около 0,005 мм. Концы тела микрофилярий закруглены. Задний конец кишечника самок атрофирован, анус облитерирован. Длина хвоста, вероятно, равна 0,31 мм. Промеры паратипов (10 самцов и 10 самок) приведены в таблице.

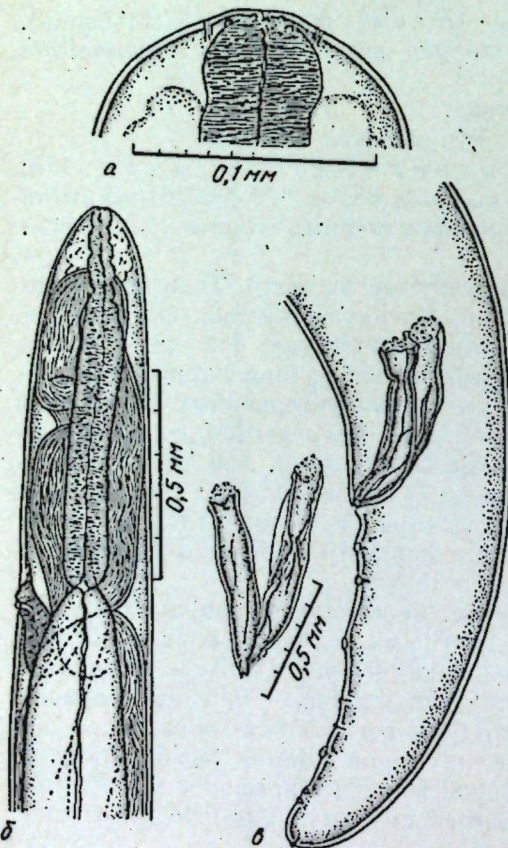
Систематическое положение. По своим морфологическим особенностям (наличие равных или субэквальных спикул, положение клоаки и вульвы) и особенностям биологии (живорождение) описываемые нематоды относятся к подсемейству *Splendidofilariinae* Chabaud et Choquet, 1953.

В настоящее время в составе данного подсемейства имеются два (*Thamugadia* Seurat, 1917, и *Brygoofilaria* Sulahian et Schacher, 1968) моно-

типических рода филляриат, паразитирующих у рептилий. Представители этих родов по своим морфологическим особенностям близки к описываемому виду. Первый род отличается от второго, согласно дифференциальному диагнозу, приведенному Сулахан и Шахер (Sulahian, Schacher, 1968), постзоофагальным положением вульвы, не разделенным на отделы пищеводом и отсутствием сосочков на хвостовом конце самцов. Мы, однако, не можем рассматривать род *Brygoofilaria* как самостоятельный. Как показали исследования апроктоидей (Сонин, 1966) и изучение данного материала, положение вульвы может незначительно варьировать — вульва может открываться как впереди уровня соединения пищевода с кишечником, так и несколько позади него. Что же касается числа и расположения каудальных сосочков, то этот

Рисунок. *Thamugadia skrjabini* nov. sp.
Оригинал

а — головной конец самки; б — передний конец тела самки; в — хвостовой конец тела



Сравнение морфологических признаков видов рода
Thamugadia Seurat, 1917 (размеры в мм)

Признак	<i>Th. hyalina</i>	<i>Th. agatae</i>	<i>Th. skrjabini</i>
	(по Seurat, 1917)	(по Sulahian et Schacher, 1968)	(по нашим данным)
Самцы			
Длина тела	9,1	10,2—15,4	3,82—6,40
Максимальная ширина тела	0,095	0,18—0,23	0,16—0,20
Общая длина пищевода	0,66	0,62—0,80	0,45—0,63
Длина мышечного отдела пищевода	—	0,16—0,19	0,12—0,14
Длина железистого отдела пищевода	—	0,45—0,66	0,33—0,49
Длина хвоста	0,18	0,24—0,31	0,14—0,20
» левой спикулы	0,065	0,16—0,18	0,08—0,10
» правой спикулы	0,063	0,15—0,17	0,08—0,09
Число хвостовых сосочков	Не обнаружено	5 пар	6 пар
Самки			
Длина тела	11,1	11,0—24,5	8,56—16,8
Максимальная ширина тела	0,15	0,28—0,47	0,31—0,39
Общая длина пищевода	0,865	0,75—1,24	0,65—0,93
Длина мышечного отдела пищевода	—	0,12—0,25	0,15—0,22
Длина железистого отдела пищевода	—	0,60—1,02	0,50—0,75
Расстояние от головного конца до вульвы	1,28	0,43—0,96	0,60—1,01

признак не может быть признан надежным родовым критерием. Сидячие сосочки у филляриат зачастую очень плохо заметны. Так, в нашем материале мы могли обнаруживать у самцов от 4 до 6 пар постклоакальных сосочков, а у одного экземпляра сосочков вообще обнаружить не удалось. Изучение морфологии апроктоидей показало также, что дубинковидный пищевод у нематод данного надсемейства, как правило, делится на два отдела, хотя это разделение не всегда четко выражено (Сонин, 1966). Как видно на рисунке, у *Th. hyalina* Seurat, 1917 пищевод также дубинковидный. Вполне вероятно, что Сера не заметил разделение пищевода на отделы у описанного им паразита. К сожалению, переизучение типичного экземпляра *Th. hyalina* невозможно, так как этот материал утерян (Chabaud — личное сообщение). Исходя из всего изложенного выше, мы сводим род *Brygoofilaria* Sulahian et Schacher, 1968 в синонимы рода *Thamugadia* Seurat, 1917.

Описываемый нами вид более близок виду *Th. hyalina*, отличаясь большей длиной спикул при меньшей длине тела. От вида *Th. agatae* (Sulahian et Schacher, 1968) описываемый нами вид значительно отличается размерами спикул. Исходя из этого, мы выделяем обнаруженных нами нематод в новый вид — *Th. skrjabini* Annaev et Sonin nov. sp. Название виду дается в честь основоположника советской гельминтологии — академика К. И. Скрыбина.

Типичные экземпляры (голотип № 868-III и аллотип № 620-I) хранятся в коллекциях музея ордена Трудового Красного Знамени Института зоологии АН Туркменской ССР, г. Ашхабад.

Дальнейшее изучение гельминтов рептилий Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока и накопление материала по нематодам рода *Thamugadia* покажут, являются ли три описанных в настоящее время вида

данного рода самостоятельными, или различия в размерах спикул зависят от variability этого признака у нематод, обнаруженных в разных районах и у различных дефинитивных хозяев.

В заключение мы считаем целесообразным привести модифицированный диагноз рода *Thamugadia*.

Диагноз. *Splendidofilariidae*, *Splendidofilariinae*. Кутикула гладкая, нежная. Латеральные поля узкие. Рот простой, без губ. Пищевод короткий, разделен на отделы, хотя это разделение не всегда хорошо заметно. Хвост сравнительно длинный, пальцевидный. Хвостовые крылья у самцов отсутствуют, спикулы короткие, равные или субэкважные и сходные по форме. Вульва расположена чуть впереди или несколько позади соединения пищевода с кишечником. Матки опистодельфные, дидельфные. Микрофилярии с чехликом обнаруживаются в крови. Паразиты подкожной клетчатки и полости тела рептилий (*Agamidae*, *Gekkonidae*, *Lacertidae*).

Зарегистрированы в Северной Африке и Азии.

Типичный вид — *Th. hyalina* Seurat, 1917.

Другие виды — *Th. agamae* (Sulahian et Schacher, 1968), *Th. skrjabini* Annaev et Sonin nov. sp.

ЛИТЕРАТУРА

- Сонин М. Д. 1966. «Основы нематодологии», 17. Филяриаты животных и человека и вызываемые ими заболевания, ч. 1. Апроктоидеи. М., «Наука», стр. 360.
Seurat L. G. 1917. Filaires des Reptiles et des Batracies. — Bull. Soc. Hist. Nat., Afric. Nord., 8 (9) : 236—242.
Sulahian A., Schacher J. F. 1968. *Brygoofilaria agamae* gen. et sp. n. (Nematoda : Filarioidea) from the lizard *Agama stellio* in Lebanon. — J. Parasitol., 54 (4) : 831—833.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРЕДШЕСТВУЮЩИХ КУЛЬТУР НА ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЧИСЛЕННОСТЬ НЕМАТОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

И. А. БАРАНОВСКАЯ, В. А. ИВАШКИНА

В почве обрабатываемых полей содержится комплекс популяций различных видов паразитических и сапробиотических нематод. Состав и плотность их популяций зависят от естественных факторов среды и агроэкологических, таких, как чередование и состав культур, применение удобрений, обработка почвы и др.

Бессменное выращивание одной культуры и нарушение севооборота нередко приводят к так называемому «почвоутомлению», которое часто связано с наличием в почве большого количества нематод (Oostenbrink, 1961).

Настоящая работа, выполненная в 1968—1970 гг., посвящена выяснению влияния различных предшествующих культур на видовой состав фитонематод, численность и формирование экологических групп в озимой пшенице и в ее прикорневой почве.

Мы проводили в Московской области сборы нематод прикорневой почвы и корневой системы озимой пшеницы сорта «Мироновская 808», произрастающей в различных почвенных условиях.

В совхозе «Можайский» на супесчаной почве исследовали фауну нематод озимой пшеницы, высеянной после клевера (I поле), после овса с викой (II поле), после ячменя

(III поле). В колхозе им. С. М. Кирова на суглинистой почве тот же сорт озимой пшеницы исследовали на фауну нематод после клевера (IV поле) и овса с викой (V поле).

И в том, и в другом хозяйствах поля озимой пшеницы размещались в девятипольном севообороте. На поля вносили удобрения в общепринятых в Московской области дозировках (N — 50 кг/га, P₂O₅ — 75 кг/га, K — 60 кг/га по действующему началу).

Образцы почвенные и растительные брали в трехкратной повторности, по пять раз за сезон с каждого поля, в сроки, приуроченные к фазам купения, выхода в трубку и колошения.

Каждая проба состояла из двух отдельно взятых частей почвы (50 см³) и корней (25 см³), но для сравнительности результатов учитывался постоянный и одинаковый объем (25 см³) и для почвенных и для растительных проб.

Нематод извлекали из проб вороночным методом, широко применяемым отечественными и зарубежными фитогельминтологами, при 24-часовой выдержке и фиксировали 4%-ным раствором формалина. Количество нематод подсчитывали под биноклем в специально размеченных чашках Петри.

Определение нематод проводили по временным водно-глицериновым препаратам. Содержимое всей пробирки определяли методом пересчета. Всего было собрано и проанализировано 75 почвенных проб и 75 проб из корней озимой пшеницы, приготовлено 570 временных препаратов, определено 14 тыс. особей фитонематод.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На пяти обследованных полях в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы, высеянной после клевера, овса с викой и ячменя, зарегистрирован разнообразный видовой состав фитонематод, представленный различными экологическими и таксономическими группами. Распределение обнаруженных видов фитонематод по полям показано в табл. 1.

И так, на пяти обследованных полях зарегистрировано 138 видов фитонематод. Все виды фитонематод, обнаруженные нами в прикорневой почве и корневой системе озимой пшеницы, произрастающей в двух хозяйствах, по экологической системе А. А. Парамонова (1962) распределяются по следующим экологическим группам: 1) пара-ризобионтов — 18 видов; 2) эузапробионтов — 5 видов; 3) девисапробионтов — 36 видов; 4) хищников — 13 видов; 5) микогельминтов — 27 видов; 6) фитогельминтов неспецифического патогенного эффекта — 12 видов; 7) фитогельминты специфического патогенного эффекта — 27 видов (роды *Ditylenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Helicotylenchus*, *Rotylenchus*, *Paratylenchus*).

Из 138 видов фитонематод 23 вида было обнаружено только в корневой системе озимой пшеницы. Эти виды относятся к редко встречаемым видам, немногочисленным, и степень плотности их в пробах составляла сотые, а иногда и тысячные доли процента и в почвенных пробах, и в пробах корней. Это говорит о том, что почвенные пробы злакового поля достаточно полно раскрывают картину видового разнообразия фауны нематод озимой пшеницы.

На исследованных нами полях виды фитонематод распределялись неравномерно. В прикорневой почве и корнях озимой пшеницы в совхозе «Можайский» на I поле обнаружено 88 видов фитонематод, на II поле — 84 вида, на III поле — 82 вида; в колхозе им. С. М. Кирова на IV поле — 74 вида, V поле — 61 вид. Численность видов фитонематод и в том, и в другом хозяйствах и в прикорневой почве, и в корнях озимой пшеницы, высеянной после клевера была значительно выше, чем в озимой пшенице после других культур.

Учитывая тот факт, что клевер в сильной степени поражается паразитическими нематодами (Скарбилович, 1958; Сигарева, 1970), в особенности эктопаразитами из родов *Paratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, можно предположить, что поля после клевера обогащаются популяциями видов транслативных нематод, а также комплексом популяций нематод всех экологических групп. Это подтверждается нашими данными (табл. 3—5).

Таблица 1

Распределение видов нематод в корнях и прикорневой почве озимой пшеницы «Мироновская 808», высеянной после различных культур

Виды фитонематод	Совхоз «Можайский»			Колхоз им. Кирова	
	I	II	III	IV	V
	Предшествующая культура				
	Клевер	Овес с викией	Ячмень	Клевер	Овес с викией
Пара-ризобионты					
<i>Monhystera filiformis</i> Bastian, 1865	+	+		*	
<i>M. villosa</i> Bütschli, 1873					
<i>M. vulgaris</i> de Man, 1880		+			
<i>Prismatolaimus dolichurus</i> de Man, 1880		+	+	+	*
<i>P. intermedius</i> (Bütschli, 1873) de Man, 1880		*	+	+	+
<i>Alaimus primitivus</i> de Man, 1880	+	*	+	+	+
<i>Alaimus</i> spp.	+				
<i>Discolaimus</i> sp.	+				
<i>Eudorylaimus obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+	+	+	+	+
<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	*	+	*	+	+
<i>E. monohystera</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959			*	*	*
<i>Eudorylaimus pratensis</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959					+
<i>Eudorylaimus</i> spp.	+	+	+	+	+
<i>Mesodorylaimus bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+	+	+	*	+
<i>Doryllium uniforme</i> Cobb, 1920	+	+	+	+	+
<i>Longidorella parva</i> Thorne, 1939			*		
<i>Dorylaimoides</i> sp.	+				
<i>Dorylaimellus</i> sp.		*		+	*
Эусапробионты					
<i>Rhabditis brevispina</i> (Claus, 1862) Bütschli, 1873			*	+	
<i>Rhabditis</i> spp.	+	+	+	+	+
<i>Diploscapter coronata</i> (Cobb, 1893) Cobb, 1913	*	+	+	*	*
<i>Diplogaster</i> sp.		*			
<i>Mesodiplogaster lheritieri</i> (Maupas, 1919) Goodey, 1963	+		+	*	*
Девисапробионты					
<i>Mesorhabditis monhystera</i> (Bütschli, 1873) Dougherty, 1955	+	+	+	+	+
<i>Anaplectus granulatus</i> (Bastian, 1865) de Coninck et Sch. St., 1933	+	+		+	+
<i>Plectus parietinus</i> Bastian, 1865	+	*		+	*
<i>Pl. parvus</i> Bastian, 1865	*		+		
<i>Pl. longicaudatus</i> Bütschli, 1873	*	+		+	*
<i>Plectus</i> spp.	*	+		+	*
<i>Cephalobus persegnis</i> Bastian, 1865	+	+	+	+	+
<i>C. nanus</i> de Man, 1880	*	*	*	*	*
<i>Cephalobus</i> spp.	*	*	*	*	*
<i>Eucephalobus oxyuroides</i> (de Man, 1876) Steiner, 1936	+	+	+	+	+
<i>E. paracornutus</i> de Coninck, 1943	+				
<i>E. striatus</i> (Bastian, 1865) Thorne, 1937	+	+	+	+	+
<i>E. teres</i> Thorne, 1937	*	*	*	*	*

Таблица 1 (продолжение)

Виды фитонематод	Совхоз «Можайский»			Колхоз им. Кирова	
	I	II	III	IV	V
	Предшествующая культура				
	Клевер	Овес с викией	Ячмень	Клевер	Овес с викией
<i>E. mucronatus</i> (Kozłowska, Roguska-Wasilewska, 1963) Andrassy, 1967	+	+	+	*	
<i>Heterocephalobus elongatus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1967	+	+	+	+	+
<i>H. latus</i> (Cobb, 1906) Andrassy, 1967	+		*	*	*
<i>Acrobeles ciliatus</i> Linstow, 1877	+	*	*	*	*
<i>Acrobeloides bütschlii</i> (de Man, 1884) Steiner et Bührer, 1833	+	+	+	+	+
<i>A. emarginatus</i> (de Man, 1880) Thorne, 1937	+	+	+	+	+
<i>A. obliquus</i> (Thorne, 1925) Thorne, 1937		+	*		
<i>A. setosus</i> Brzeski, 1962	+	+	+		
<i>A. sezlineatus</i> Brzeski, 1962	+	*			
<i>A. uberrimus</i> Anderson, 1965		*			
<i>Acrobeloides</i> spp.		+			
<i>Cervidellus devimucronatus</i> Sumenkova, 1964	+	*	+		
<i>Cervidellus insubricus</i> (Steiner, 1914) Thorne, 1937				+	
<i>C. serricephalus</i> (Thorne, 1925) Thorne, 1937	+				
<i>C. vezilliger</i> (de Man, 1880) Thorne, 1937			+		
<i>Chiloplacus symmetricus</i> (Thorne, 1925) Thorne, 1937	*	+	+	*	
<i>C. lentus</i> (Maupas, 1900) Thorne, 1937	+	+			
<i>C. obtusus</i> Baranovskaya et Haque, 1968	+	+		+	
<i>C. propinquus</i> (de Man, 1921) Thorne, 1937	+	*	+	+	
<i>C. soosi</i> (Andrassy, 1953) Andrassy, 1959			+		
<i>C. trilineatus</i> Steiner, 1940	+	*			+
<i>Chiloplacus</i> spp.	+	*			
<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1866) Thorne, 1937	+	+	+	+	+
Хищники					
<i>Clarcus papillatus</i> (Bastian, 1865) Jairajpuri, 1970	+	+	+		
<i>C. parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri, 1970			*		+
<i>Mylonchulus brachyurus</i> (Bütschli, 1873) Altherr, 1954	+	+	*	*	+
<i>M. brevicaudatus</i> (Cobb, 1917) Altherr, 1954		*			
<i>Mononchus</i> spp.	+	+	+	+	*
<i>Seinura demant</i> (Goodey, 1928)	+	+	+		*
J. B. Goodey, 1960					
<i>Seinura diversa</i> (Paesler, 1957) J. B. Goodey, 1960	+	+	+	*	+
<i>S. ozurus</i> (Paesler, 1957) J. B. Goodey, 1960	*				
<i>S. steineri</i> Hechler et Taylor, 1965			*	+	
<i>S. tenuicaudata</i> (de Man, 1895) J. B. Goodey, 1960	+		*		
<i>S. variobulbosa</i> Haque, 1966	+		*		

Таблица 1 (продолжение)

Виды фитонематод	Совхоз «Можайский»			Колхоз им. Кирова	
	I	II	III	IV	V
	Предшествующая культура				
	Клевер	Овес с викией	Ячмень	Клевер	Овес с викией
<i>S. winchestr</i> (Goodey, 1927) J. B. Coodey, 1960		+	+	*	
<i>Seinura</i> spp.		+	+		
<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865	+	+	+	+	+
<i>Aphelenchoides arcticus</i> Sanwal, 1965				*	+
<i>A. asterocaudatus</i> Das, 1960				+	
<i>Aph. asteromucronatus</i> Eroshenko, 1966	+	+			
<i>Aph. bicaudatus</i> (Imamura, 1931) Fil. et Stek, 1941	+	+	+		*
<i>Aph. clarolineatus</i> Baranovskaya, 1959					*
<i>Aph. composticola</i> Franklin, 1957	+	+	+	+	+
<i>Aph. dactylocercus</i> Hooper, 1958	+		*	+	+
<i>Aph. eradicatus</i> Eroshenko, 1968			*	*	
<i>Aph. graminis</i> Baranovskaya et Haque, 1968	*		*	+	
<i>Aph. helophilus</i> (de Man, 1880) Goodey, 1933	+	+	+	+	+
<i>Aphelenchoides parasaprophilus</i> Sanwal, 1965	*				
<i>Aph. parietinus</i> (Bastian, 1865) Steiner, 1931	+	+	+	+	*
<i>Aph. rarus</i> Eroshenko, 1968	*				
<i>Aph. saprophilus</i> Franklin, 1957		+	*		
<i>Aph. scalacaudatus</i> Sudakova, 1958	+	+			
<i>Aph. subparietinus</i> Sanwal, 1961	+	+	+	*	
<i>Aph. subtenius</i> ((Cobb, 1926) Steiner, 1932	+	+	+	+	+
<i>Aphelenchoides</i> spp.	+	+	+		
<i>Paraphelenchoides capsuloplanus</i> Haque, 1966				*	
<i>Ditylenchus myceliophagus</i> J. B. Goodey, 1958			+		
<i>Nothotylenchus acris</i> Thorne, 1941	+	+		+	
<i>N. hexaglyphus</i> Khan, Siddiqi, 1968		+			
<i>Neotylenchus abulbosus</i> Steiner, 1931				*	+
<i>Ditylenchus intermedius</i> (de Man, 1880) Filipjev, 1936	+	+	+	+	+
<i>Paraphelenchus pseudoparietinus</i> (Micol, 1922) Micol, 1925		+	+	+	
<i>Paraphelenchus</i> spp.	+				
Фитогельминты неспецифического патогенного эффекта					
<i>Pstilenchus hilarulus</i> de Man, 1921			+	*	
<i>Tylenchus filiformis</i> Bütschli, 1873	+	+	+	+	+
<i>T. (Filenchus) thornei</i> (Andrassy, 1954)		+		+	+
<i>Tylenchus (Filenchus)</i> spp.	*		*		+
<i>Tylenchus davatnei</i> Bastian, 1865	*	+	+	+	+
<i>T. ditissimus</i> Brzeski, 1963		+			
<i>T. ritai</i> Siddiqi, 1963	*				
<i>T. sandneri</i> Wasilewska, 1965				+	
<i>T. vulgaris</i> Brzeski, 1963		+		+	+
<i>Tylenchus (Lelenchus) leptosoma</i> de Man, 1880		+		+	
<i>Aglenchus agricola</i> (Andrassy, 1954) Meyl 1960	+	*	+	+	+
<i>A. costatus</i> (de Man, 1921) Meyl, 1960	+	+		+	+

Таблица 1 (окончание)

Вид фитанематод	Совхоз «Можайский»			Колхоз им. Кирова	
	I	II	III	IV	V
	Предшествующая культура				
	Клевер	Овес с викией	Ячмень	Клевер	Овес с викией
Фитогельминты специфического патогенного эффекта					
<i>Ditylenchus dipsaci</i> (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936				+	
<i>Ditylenchus</i> spp.	+	+			
<i>Pratylenchus bicaudatus</i> Meyl, 1961	+	+	*	+	+
<i>P. clavicaudatus</i> Baranovskaya et Haque, 1969	*				
<i>P. montanus</i> Zübin, 1966	+	+	+	+	+
<i>P. pratensis</i> (de Man, 1880) Filipjev, 1936	+	+	+	+	+
<i>P. vulnus</i> Allen et Jensen, 1951	+	*	*		+
<i>Pratylenchus</i> spp.	+	+	+	+	+
<i>Tylenchorhynchus dubius</i> (Bütschli, 1873) Fil., 1936	+	+	+	+	+
<i>T. brassicae</i> Siddiqi, 1961				*	
<i>T. brevidens</i> Allen, 1955			+		
<i>T. hexincisus</i> Jairajpuri, Baqri, 1968	*	*	+		
<i>T. silvaticus</i> R. Perris, 1963	+	+	+	+	+
<i>Tylenchorhynchus</i> spp.	+	+	+	+	+
<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, in Perry, Darling et Thorne, 1959	+		+	+	+
<i>H. crenatus</i> Das, 1960			+	*	+
<i>H. erythrinae</i> (Zimmermann, 1904) Golden, 1956			+		
<i>H. pseudorobustus</i> Steiner, 1914				+	+
<i>Helicotylenchus</i> spp.	+	+	+	+	*
<i>Rotylenchus robustus</i> (de Man, 1876) Filipjev, 1936	+	+	+	+	
<i>Paratylenchus brevihastus</i> Wu, 1962	+	+			
<i>P. bucovinensis</i> Micoletzky, 1922			+	+	*
<i>P. hamatus</i> Thorne et Allen, 1950		*	+		
<i>P. microdorus</i> Andrassy, 1954			*		
<i>P. nanus</i> Cobb, 1923	+	+	*	+	+
<i>P. projectus</i> Jenkins, 1956	+	+	+	+	+
<i>Paratylenchus</i> spp.	+	+	*		

Примечание. Знаком + отмечены почвенные виды, знаком * — виды, обнаруженные в корнях.

Сравнение видового состава фауны фитонематод обследованных полей проведено при помощи коэффициента Соренсена (Макфедьен, 1965) по формуле $K_c = \frac{2i}{a+b} \cdot 100$, где i — число общих видов на двух полях; a — число видов фитонематод, обнаруженных на одном поле; b — число видов фитонематод, обнаруженных на другом поле. Приводим данные по сравнению видового состава фауны фитонематод обследованных полей (I—V).

	I и II	I и III	I и IV	I и V	II и III	II и IV	II и V	III и IV	III и V	IV и V
Число видов фитонематод, общих для двух полей, экз.	65	59	49	46	55	53	49	53	42	54
$K_c, \%$	75,5	69,4	60,5	61,6	66,2	67	68,1	68	64,3	80

Наиболее сходен видовой состав фауны фитонематод озимой пшеницы, высеянной после клевера и овса с викой в условиях одной и той же почвенной характеристики (поля IV и V, $K_c = 80\%$; поля I и II, $K_c = 75,5\%$). При сравнении видовой состава фауны нематод озимой пшеницы, высеянной после клевера на различных полях с супесчаной (поле I) и суглинистой (поле IV) почвах, выявлен более низкий коэффициент сходства — $60,5\%$.

При сравнении видовой состава фауны нематод озимой пшеницы, высеянной после овса с викой на полях с различной почвенной характеристикой, также выявлен меньший коэффициент сходства ($68,1\%$), чем при сравнении полей с разными предшественниками, но расположенными в одинаковых почвенных условиях (поля I и II — $75,5\%$; поля I и III — $69,4\%$; поля IV и V — 80%).

Анализ видовой состава фауны фитонематод показал, что значительную роль в формировании общей фауны видов фитонематод пшеничного поля играет почвенный фактор. Предшествующая культура заметного влияния на видовой состав фауны фитонематод не оказала.

На всех исследуемых полях независимо от предшествующей культуры складывается основной комплекс одних и тех же господствующих видов фитонематод. К этим видам относятся представители нескольких экологических групп: из группы эусапробионтов — это личинки рода *Rhabditis*, постоянно встречаемые на всех полях, девисапробионты — *Cephalobus persegnis*, *Eucephalobus oxyuroides*, *E. striatus*, *Heterocephalobus elongatus*, *Acrobeloides bütschlii*, *Panagrolaimus rigidus*, хищники — *Seinura diversa*,

Таблица 2

Распределение господствующих видов фитонематод на различных полях (I—V) в пробах почвы и корней (степень плотности особей доминирующих видов в пробах, ‰)

Виды фитонематод	Озимая пшеница по клеверу				Озимая пшеница по овсу с викой				Озимая пшеница по ячменю	
	I		IV		II		V		III	
	почва	корни	почва	корни	почва	корни	почва	корни	почва	корни
<i>Rhabditis</i> spp.	15,8	10,7	3,1	1,5	4,6	12,4	0,4	1,9	11,5	6,0
<i>Cephalobus persegnis</i>	3,8	1,8	0,4	0,4	4,4	2	0,1	1,3	0,2	1,0
<i>Eucephalobus oxyuroides</i>	3,5	4,8	3,1	3,9	7,0	5,6	2,3	2,1	10	4,0
<i>Eucephalobus striatus</i>	3,7	3,9	1,7	2,4	5,7	1,8	3,2	2,0	11,4	4,0
<i>Heterocephalobus elongatus</i>	1,1	0,3	1,3	5,6	5,0	1,9	4,7	4,4	5,3	1,0
<i>Acrobeloides bütschlii</i>	2,9	4,6	5,3	5	7,8	5,4	9,6	6,0	9,4	5,0
<i>Panagrolaimus rigidus</i>	5,2	10,3	5,3	11,9	14,8	7,7	17,4	11,5	20	11,0
<i>Aphelenchus avenae</i>	2,7	4,6	2,7	0,5	2,4	5,5	2,4	0,9	1,5	6,6
<i>Aphelenchoides helophilus</i>	2,0	3,9	9,8	6,6	1,9	2,6	9,8	5,8	0,3	6,4
<i>Aph. subtenuis</i>	2,7	2,9	1,2	1,4	0,4	2,3	3,8	3,5	0,3	11,0
<i>Ditylenchus intermedius</i>	2,7	5,4	2,3	4,1	7,4	1,8	3,6	1,5	0,1	3,6
<i>Tylenchus (F.) filiformis</i>	7,1	2,9	19,2	11,9	1,4	4,4	7,2	10,6	4,6	4,3
<i>Pratylenchus pratensis</i>	1,7	4,4	2,8	4,2	0,1	3,8	4,6	3,6	1,8	2,4
<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	2,3	7,1	15,0	10,2	0,3	5,3	5,2	16,1	6,3	4,2
<i>Paratylenchus projectus</i>	6,8	3,9	0,7	0,8	0,7	6,2	1,5	0,2	0,5	2,0
<i>Seinura diversa</i>	0,6	2,0	—	3,5	1,7	2,9	1,6	0,9	0,2	3,5
Итого	64,6	73,5	73,9	73,9	65,6	71,1	77,4	72,3	83,4	70

Примечание. Процент доминирующих видов фитонематод вычислен от общей численности особей фитонематод.

микогельминты *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides helophilus*, *Aph. subtenuis*, *Ditylenchus intermedius*, фитогельминты неспецифического патогенного эффекта *Tylenchus (F.) filiformis*, фитогельминты специфического оксигенового эффекта — эктопаразиты *Tylenchorhynchus dubius*, *Pratylenchus projectus* и эндопаразит *Pratylenchus pratensis*.

Несмотря на то, что эти виды регистрировались в течение всех сроков сборов и была обнаружена их большая численность и в почвенных пробах, и в пробах корней, степень плотности их в пробах была различной.

Популяции особей 16 доминирующих видов на каждом из исследованных полей составляют большой процент и в почвенных пробах, и в пробах корней от общей численности обнаруженных особей фитонематод (табл. 2). Популяции остального видового многообразия фитонематод каждого поля имеют небольшую численность. Степень плотности некоторых видов фитонематод на отдельных полях в почвенных и корневых пробах была примерно одинаковой. К таким видам относятся: на поле I — *Eucephalobus striatus*, *Aph. subtenuis*, на поле III — *Tylenchus (F.) filiformis*, на поле IV — *Cephalobus persegnis*, *Acrobeloides bütschlii*, *Aph. subtenuis*, на поле V — *Eucephalobus oxyuroides*, *Heterocephalobus elongatus*, *Aph. subtenuis*.

Многие доминирующие виды в корневых пробах имели большую степень плотности, чем в почвенных пробах. Таковыми являются на всех полях эндопаразиты из рода *Pratylenchus*, эктопаразитические перфораторы *Tylenchorhynchus dubius* и в отдельных случаях микогельминты *Ditylenchus intermedius*, *Aphelenchoides helophilus*.

В отдельных случаях на некоторых полях плотность доминирующих видов в почве была выше, чем в корнях. Высокая степень плотности в почвенных пробах наблюдалась у представителей фитонематод из групп эусапробионтов, девисапробионтов, а в отдельных случаях и среди нематод других экологических групп.

Все эти данные еще раз подтверждают мнение некоторых авторов (Суменкова, 1969, 1971; Сигарева, 1970; Decker, 1969) о неравномерном распределении фитонематод в пределах одного и того же поля, вокруг корней одного и того же растения, об их очаговом распространении.

В течение вегетационного периода в почве вокруг корней озимой пшеницы неравномерно накапливаются разлагающиеся органические части растений. Они являются питательным субстратом для быстро развивающихся и размножающихся сапробиотических нематод. Чем больше разлагающейся растительной массы, тем больше представителей фитонематод тех экологических групп, которые связаны с гниющим субстратом.

На всех исследованных полях представлены все экологические группы фитонематод, но их удельный вес меняется в зависимости от почвенного фактора, а в пределах одной и той же почвенной характеристики — от предшествующей культуры (табл. 3).

В прикорневой почве и корневой системе озимой пшеницы, высеянной после клевера и овса с викой на суглинистой почве, общая численность особей фитонематод всех экологических групп была намного ниже, чем в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы, высеянной после тех же самых предшественников в условиях супесчаной почвы. В прикорневой почве и корневой системе озимой пшеницы, высеянной по клеверу, по овсу с викой и по ячменю на супесчаной почве, меньше всего особей фитонематод было обнаружено на поле после ячменя. По литературным данным известно что ячмень слабо поражается паразитическими нематодами и может быть рекомендован в качестве предшественника в районах распространения особо патогенных фитогельминтов, таких, как свекловичная нематода, галловая и стеблевые нематоды (Скарбилович, 1951; Кирьянова, Кралль, 1969; Decker, 1969).

Таблица 3

Средняя численность особей нематод различных экологических групп в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы, высеянной после различных предшественников на полях I—V

Экологические группы фитонематод	Совхоз «Можайский»			Колхоз им. Кирова	
	I	II	III	IV	V
Пара-ризобионты	21,3	16,1	11,8	11,2	22,6
	31,8	56	15,4	23,4	17
Эузапробионты	84,8	29,4	44,4	5,6	1,7
	131,4	117,8	49,6	13,4	7
Девисапробионты	169,4	292,3	177,6	30,2	157,8
	366	318,4	205,2	194,6	111,4
Хищники	25,8	17,3	6,4	0,1	9,3
	92,8	50,4	40,2	13,6	3,2
Микогельминты	69,5	173,1	32,6	30,3	93,7
	252,2	163,4	150,6	65,4	46
Фитогельминты неспецифического патогенного эффекта	44,2	16	19,8	44,2	47,4
	44,8	47,4	43,2	103,8	61,8
Фитогельминты специфического патогенного эффекта	97,2	62,6	40,9	42,7	66,1
	300,8	166,4	71,2	126	110,8
Итого	512,2	606,8	333,5	164,3	397,6
	1219,8	919,8	575,4	560,2	357,2

Примечание. В числителе — средняя численность особей фитонематод в прикорневой почве (на 25 см³); в знаменателе — в корневой системе (на 25 см³).

Анализируя численность особей фитонематод различных экологических групп в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы, размещенной по различным полям на разных почвах, можно выделить экологические группы фитонематод, характеризующиеся большой численностью, средней и малой.

Процент особей фитонематод группы пара-ризобионтов на каждом из исследованных полей в почвенных пробах (поле I — 4,2%; II — 2,6%; III — 3,6%; IV — 6,9% V — 5,5%) и корневых (I — 2,6%; II — 6,1%; III — 2,8%; IV — 4,2%; V — 4,8%) был небольшим от общей численности особей всех фитонематод семи экологических групп, обнаруженных на каждом из исследованных полей. Процентное содержание особей эузапробионтов также значительно колебалось на всех полях. Эта группа в основном была представлена личинками рода *Rhabditis*, численность которых на исследуемых полях была различной (табл. 4).

Особей фитонематод группы девисапробионтов на всех исследуемых полях и в почвенных (поле I — 33,1%; II — 48,2%; III — 53,5%; IV — 18,3%; V — 39,7%) и в корневых (I — 30%; II — 34,7%; III — 35,6%; IV — 34,8%; V — 30,9%) пробах составляли очень большой процент от общей численности особей фитонематод всех экологических групп. В особенности велика была численность особей представителей этой группы видов: *Panagrolaimus rigidus*, *Acrobeloides bütschlii*, *Eucephalobus striatus*, *E. oxyuroides*, наиболее распространенных на всех исследуемых полях в почве и корнях. Плотность особей этих видов и средняя численность

Таблица 4

Численность особей господствующих видов фитонематод в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы, высеянной после различных предшественников в двух хозяйствах Московской обл.

Виды фитонематод	Совхоз «Можайский»			Колхоз им. Кирова	
	поле I	поле II	поле III	поле IV	поле V
<i>Rhabditis</i> spp.	81,7	27,7	38,6	5,2	1,7
	131,2	114,4	44	8,6	7
<i>Cephalobus persegnis</i>	19,5	26,5	0,8	0,6	0,3
	21,8	19	9,8	2,6	4,6
<i>Eucephalobus oxyuroides</i>	18	42,2	34	5,3	9,3
	59	49,4	25,2	22	9,6
<i>Eucephalobus striatus</i>	19,1	34,7	3,8	2,8	13,2
	48	17,2	26	13	7,6
<i>Heterocephalobus elongatus</i>	5,8	30,3	17,9	2,1	19,6
	4,4	18	9,2	31,6	15,8
<i>Acrobeloides bütschlii</i>	14,9	47,3	31,6	8,8	38,6
	57,2	59,4	31,4	28	24,8
<i>Panagrolaimus rigidus</i>	26,7	90,1	67,4	8,7	70,4
	126	70,6	69	75	41,2
<i>Aphelenchus avenae</i>	13,8	14,8	5,2	4,1	9,5
	53,6	49	44	2,8	3,4
<i>Aphelenchoides helophilus</i>	10,7	11,6	1,3	16	39,1
	48,2	24,2	37	37	21
<i>Aphelenchoides subtenuis</i>	13,7	2,5	1,3	1,8	15,4
	35,4	21,8	6,4	7,8	12,8
<i>Seinura diversa</i>	3,5	10,3	0,1	—	6,6
	20,6	27	20,6	11,2	3
<i>Ditylenchus intermedius</i>	14,1	45,1	0,4	3,1	14,3
	78,4	17	22	23,4	5,8
<i>Tylenchus (F.) filiformis</i>	36,6	9,8	15,3	32,1	29
	36	40,4	27,4	74,6	38,4
<i>Pratylenchus pratensis</i>	8,6	0,8	6,2	4,4	19,3
	54,2	28,4	14,2	23,8	13,4
<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	11,9	1,8	21,3	24,8	20,5
	87,6	49,4	24,2	57,2	60,4
<i>Paratylenchus projectus</i>	35,2	4,3	0,5	1,1	6,3
	49	55,6	12	5,4	0,8
Итого:	333,8	399,8	245,7	120,9	313,1
	910,6	660,8	422,4	424	269,6

Примечание. В числителе — средняя численность в прикорневой почве; в знаменателе — в корневой системе (на 25 см³).

в пробах на всех полях, расположенных в различных почвенных условиях, и в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы были достаточно высокими (см. табл. 2—4).

Виды различных экологических групп фитонематод оказались более многочисленными на одних полях, малочисленными на других, а на некоторых даже и отсутствовали. Так, из группы хищников вид *Seinura diversa* ни разу не был зарегистрирован на IV поле и на остальных полях был обнаружен в небольшом количестве.

Все это еще раз подтверждает мнение о неравномерном распределении видов и особей фитонематод на полях, в пределах одного и того же поля, в области ризосферы одного и того же растения.

Группа микогельминтов на каждом из исследуемых полей была представлена многими видами рода *Aphelenchoides* и составляла 9,8—28,6% в почвенных и 13—26,1% в корневых пробах от общей численности особей фитонематод всех экологических групп. Однако ряд видов этого рода на полях встречался спорадически, был представлен небольшим числом особей, и только виды *Aphelenchoides helophilus* и *Aph. subtenuis* регистрировались на всех полях во все сроки сборов и в достаточно большом количестве.

Особь видов фитонематод группы фитогельминтов неспецифического патогенного эффекта составляли 2,6—26,9% в почвенных и 3,6—18,4% в корневых пробах от общей численности фитонематод. Из 12 видов этой группы только лишь *Tylenchus (F.) filiformis* (табл. 4) на всех полях и во всех пробах присутствовал в большом количестве, а остальные виды редко регистрировались и в пробах присутствовали в единичных экземплярах.

Численность особей фитонематод группы фитогельминтов специфического патогенного эффекта на всех полях была достаточно высокой и составляла в почвенных пробах 10,4—25,9% и корневых 18,0—31,1% от общей численности всех фитонематод. Эта группа также была многообразна в видовом отношении (27 видов). Представители фитогельминтов специфического патогенного эффекта эндопаразит *Pratylenchus pratensis* и эктопаразитические перфораторы *Tylenchorhynchus dubius* и *Paratylenchus projectus* по численности особей оказались господствующими видами на полях (см. табл. 4).

Известно, что вред, наносимый фитогельминтами растениям, становится явным уже при некоторой минимальной численности их особей в почве. т. е. при так называемом «критическом числе», которое для *Ditylenchus dipsaci* составляет 4—5 особей на 500 г почвы, для *Pratylenchus pratensis* — 150 и для представителей рода *Paratylenchus* 1500 и 2000 особей в 250 см³ почвы (Kemper, 1959). Поэтому, зная «критические числа» и имея результаты фитогельминтологического анализа почвенных образцов, взятых перед посевом, можно прогнозировать с той или иной точностью вредоносность фитогельминтов и давать оценку пригодности полей для посева тех или иных сельскохозяйственных культур. Несмотря на то что плотность популяций некоторых фитогельминтов на исследуемых полях была очень близка к «критическим числам» и даже в отдельных случаях превышала их, типичных признаков фитогельминтозов озимой пшеницы не было зарегистрировано. По-видимому, приведенные выше «критические числа» справедливы только для определенных климатических условий и конкретной культуры и могут оказаться иными в других условиях.

ВЫВОДЫ

1. В двух хозяйствах Московской области, расположенных в различных почвенных зонах, в прикорневой почве и корневой системе озимой пшеницы, высеянной после различных предшественников, регистри-

ровано 138 видов фитонематод, из которых пара-ризобионтов — 18 видов, эузапробионтов — 5 видов, девисапробионтов — 36 видов, хищников — 13 видов, микогельминтов — 27 видов, фитогельминтов неспецифического патогенного эффекта — 12 видов, фитогельминтов специфического патогенного эффекта — 27 видов.

2. В совхозе «Можайский» на супесчаной почве в прикорневой почве и корневой системе озимой пшеницы после клевера обнаружено 88 видов фитонематод, после овса с викой — 84, после ячменя — 82 вида; в колхозе им. С. М. Кирова на суглинистой почве и в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы после клевера — 74 вида, после овса с викой — 61 вид. Предшествующая культура заметного влияния на видовой состав фитонематод не оказала.

3. На всех исследуемых полях независимо от предшествующей культуры обнаружен основной комплекс одних и тех же господствующих видов фитонематод. К этим видам относятся представители нескольких экологических групп: из группы эузапробионтов — это личинки рода *Rhabditis*, девисапробионты *Cephalobus persegnis*, *Eucephalobus oxyuroides*, *E. striatus*, *Heterocephalobus elongatus*, *Acr. butschlii*, *Panagrolaimus rigidus*, хищники *Seinura diversa*, микогельминты *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides helophilus*, *Aph. subtenuis*, *Ditylenchus intermedius*, фитогельминты неспецифического патогенного эффекта *Tylenchus (F.) filiformis*, фитогельминты специфического патогенного эффекта *Tylenchorhynchus dubius*, *Pratylenchus pratensis*, *Paratylenchus projectus*.

4. Популяции особей 16 доминирующих видов на каждом из исследуемых полей составляют большой процент и в почвенных (64,6—83,4%) пробах и в пробах корней (70—73,9%) от общей численности обнаруженных фитонематод.

5. На всех полях представлены все экологические группы фитонематод; удельный вес их менялся в зависимости от почвенного фактора, а в пределах одной и той же почвенной характеристики — от предшествующей культуры.

6. В прикорневой почве и корневой системе озимой пшеницы, высеянной после клевера и овса с викой на суглинистой почве, общая численность особей фитонематод всех экологических групп была намного ниже, чем в прикорневой почве и корнях озимой пшеницы, высеянной после тех же самых предшественников в условиях супесчаной почвы.

7. В прикорневой почве и корневой системе озимой пшеницы, высеянной по клеверу, по овсу с викой и по ячменю на супесчаной почве, меньше всего особей фитонематод было обнаружено на поле после ячменя.

8. Численность особей фитонематод всех экологических групп в зависимости от предшествующей культуры на полях озимой пшеницы была различной. Больше всего особей фитонематод было обнаружено в корневой системе озимой пшеницы, высеянной после клевера, затем после овса с викой и ячменя. Растения клевера способствуют обогащению почвы популяциями различных видов фитонематод, растения ячменя снижают численность особей фитонематод в почве.

ЛИТЕРАТУРА

- Кирьянова Е. С., Крааль Э. Л. 1969. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. Л., «Наука». 447 стр.
 Макфедьен Э. 1965. Экология животных. М., «Мир».
 Парамонов А. А. 1962. Основы фитогельминтологии, т. 1. М., Изд-во АН СССР. 480 стр.
 Сигарева Д. Д. 1970. Фауна нематод льна и роль предшествующих культур в ее формировании. Канд. дисс. Киев, 234 стр.
 Скарбилович Т. С. 1951. Нематодные болезни сельскохозяйственных растений. М., Сельхозгиз. 54 стр.

- Скарбилович Т. С. 1958. Паразитические нематоды клевера и кукурузы в колхозах Московской, Воронежской, Липецкой и Смоленской областей. — Бюлл. научно-техн. информ. Всес. ин-та гельминтологии, № 4, стр. 71—75.
- Суменкова Н. И. 1969. Сравнительный анализ нематод фауны устойчивых и восприимчивых к вертициллиозу вилту сортов хлопчатника. — Труды ГЕЛАН, 20, стр. 160—167.
- Суменкова Н. И. 1971. Значение предшествующих в формировании нематод фауны хлопчатника на зараженных вертициллиумом полях. — Труды ГЕЛАН, 21, стр. 214—223.
- Decker H. 1961. Die Bedeutung wurzelparasitischer Nematoden für den Anbau von Gramineen. — Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Math.-Nat. Reihe, 10, H. 2—3: 297—301.
- Decker H. 1969. Phytonematologie. Berlin: 1—526.
- Kemper A. 1959. Weitere Unkauter als Wirtspflanzen des Wurzelgallenälchens (*Meloidogyne* sp.). — Gesunde Pflanzen, 11, 7: 135—138.
- Oostenbrink M. 1961. Vorfruchtwirkung und Nematoden. — Wiss. Z. Marlin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg. Math.-Nat., Reihe, 10, H. 23: 303—308.

ЗАРАЖЕННОСТЬ НЕМАТОДАМИ СТЕБЕЛЬНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХВОЙНЫХ ПОРОД В СССР

С. Л. БЛИНОВА, Г. А. КАКУЛИЯ, А. Я. СЛАНКИС

Сообщения о нематодах стеблевых вредителей леса на территории СССР публиковались А. В. Яценковским (1924), И. Н. Филиппевым (1934), П. А. Положенцевым (1950, 1952, 1957, 1966 и др.).

В сводной работе о фауне нематод насекомых (Положенцев, 1957) сообщается, что на территории СССР обследовано 11 видов насекомых — вредителей стебля и у них выявлено 18 видов нематод. Нематоды были найдены во Владимирской, Воронежской, Кировской и Читинской областях РСФСР, Гродненской области БССР, Карельской и Башкирской АССР.

Изучение фауны нематод стеблевых вредителей хвойных пород проводилось авторами в следующих районах страны, существенно отличающихся по своему географическому положению и природным данным:

- 1) лесная полоса европейской части РСФСР (Московская обл.);
- 2) лесостепная полоса европейской части РСФСР (Оренбургская область);
- 3) Кавказский горный хребет (Боржомский и Ахалцихский районы Грузинской ССР);
- 4) отроги Саянского хребта (Дзун-Хемчикский район Тувинской АССР).

Обследованию были подвергнуты 47 видов (около 14 тыс. экз.) насекомых, заселяющих восемь хвойных пород (сосна обыкновенная *Pinus silvestris*, сосна Сосновского *P. sosnovskii*, сосна черная *P. nigra*, ель серебристая *Picea excelsa*, ель восточная *P. orientalis*, ель сибирская *P. obovata*, пихта кавказская *Abies nordmanniana*, лиственница сибирская *Larix sibirica*).

Наибольшее внимание уделялось насекомым, доминирующим в данной местности и имеющим хозяйственное значение. Более детально были исследованы на сосне обыкновенной короеды *Blastophagus piniperda* и *B. minor*, *Ips sexdentatus*, *I. acuminatus* и усач *Acanthocinus aedilis*, на ели европейской — *Ips typographus*, *I. duplicatus*, *Pityogenes chalcographus* и *Crypturgus hispidulus*, на ели восточной — *Dendroctonus micans*, на лиственнице сибирской — *Ips subelongatus*.

Обследованию были подвергнуты также некоторые насекомые, селящиеся в ходах скрытостволовых вредителей сосны и биологически тесно связанные с ними, а именно — хищные жуки из семейства *Cleridae*, *Tenebrionidae* и *Pithidae*, перепончатокрылые — наездники и рогахосты. Некоторые из этих насекомых (чернотелки *Hypophleus pini*, карапузики *Platysoma oblonga*) также были заражены нематодами.

В составленных нами списках нематод, найденных в пределах СССР у стеблевых вредителей хвойных пород, использованы ранее опубликованные собственные данные авторов (С. Л. Блинова-Лазаревская, 1965—1971; Г. А. Какулия, 1963—1968; А. Я. Сланкис, 1967, 1969) с некоторыми поправками и дополнениями и новые данные по Московской и Оренбургской областям и по Тувинской АССР. Данные других авторов цитируются по П. А. Положенцеву (1957 и 1966).

Названия видов нематод, претерпевшие изменения, даются в соответствии с современной номенклатурой. (Звездочкой отмечены виды, сведения о которых публикуются впервые.)

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СПИСОК НЕМАТОД НАСЕКОМЫХ — ВРЕДИТЕЛЕЙ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ СССР

Нематоды

Насекомое-хозяин

ОТРЯД RHABDITIDA

Надсемейство Rhabditoidea

Семейство Rhabditidae

Rhabditis species Lasarevskaja, 1961
Parasitorhabditis acanthocini Lasarevskaja, 1961
P. acuminati (Fuchs, 1915)
P. ali Kakulia, 1963
P. autographi (Fuchs, 1937)
P. malpighius bidentati Ruehm, 1954
P. chalcographi (Fuchs, 1937)
P. crypturgophila Ruehm, 1956
P. dendroctoni Ruehm, 1956
P. minoris (Fuchs, 1937)
P. obtusa (Fuchs, 1915)
P. palliati (Fuchs, 1937)
P. pini Lasarevskaja, 1961
P. piniperdae (Fuchs, 1937)
P. proximi (Fuchs, 1937)

P. sexdentati Ruehm, 1960
*P. sp.**
P. sp. Pologentzev, 1957

P. sp. Slankis, 1967
P. sp. Lasarevskaja, 1961
P. sp. Lasarevskaja, 1965
P. sp. Lasarevskaja, 1961

Acanthocinus aedilis L.
A. aedilis L.

Ips acuminatus Gyll.
Blastophagus minor Hart.
Dryocoetes autographus Ratz.
Pityogenes bidentatus Hrbst.
P. chalcographus L.
Crypturgus cinereus Hrbst.
Dendroctonus micans Kug.
Blastophagus minor Hart.
Ips typographus L.
Hylurgops palliatus Gyll.
Pissodes pini L.
Blastophagus piniperda L.
Orthotomicus laricis Fabr.
O. proximus Eichh.
O. suturalis Gyll.
Ips sexdentatus Boern.
I. subelongatus Motsch.
I. typographus L.
I. duplicatus Sahlb.
Hylurgops starki Sahlb.
Orthotomicus erosus Wall.
Phaenops cyanea F.
Monochamus galloprovincialis Germ.

Семейство Bunonematidae

Bunonema sp. Kakulia, 1967
B. sp. Lasarevskaja, 1961
B. sp. Kakulia, 1966

Orthotomicus proximus Eichh.
Acanthocinus aedilis L.
Hyllobius abietis L.

Нематоды

Насекомое-хозяин

Надсемейство *Steinernematoidea*Семейство *Steinernematidae**Neoaplectana* sp.**Ips acuminatus* Gyll.Надсемейство *Cephaloboidea*Семейство *Panagrolaimidae**Panagrolaimus chalcographi* Fuchs, 1930
P. dendroctoni (Fuchs, 1932)*Pityogenes chalcographus* L.
Dendroctonus micans Kug.
Ips typographus L.
Hylurgops palliatus Gyll.
Blastophagus piniperda L.
Ips sexdentatus Boern.
Dryocoetes autographus Ratz.
Orthotomicus laricis F.
O. proximus Eichh.
O. suturalis Gyll.
Spondylis buprestoides L.
Hylurgops starki Egg.
Ips acuminatus Gyll.
Phaenops cyanea F.
Acanthocinus aedilis L.
Blastophagus piniperda L.
B. minor Hart.
Ips sexdentatus Boern.
I. acuminatus Gyll.*Panagrolaimus fuchsi* Ruehm, 1956
P. ruehmi (Ivanova, 1958)
P. sexdentati Fuchs, 1930
P. verrucosus Fuchs, 1930
P. wickhami Ruehm, 1956*P. spondyli* Koerner, 1956
P. sp. Slankis, 1967
*P. sp.**
P. sp. Blinova-Lasarevskaja, 1965
P. sp. Lasarevskaja, 1961
Panagrodontus brevitarsus Kakulia, 1968*Macrolaimus crucis* Maupas, 1900Семейство *Cephalobidae**Cephalobus persegnis* Bastian, 1865
Eucephalobus teres Thorne, 1937*Hylurgops palliatus* Gyll.
Pityogenes quadridens Hart.Надсемейство *Diplogasteroidea*Семейство *Diplogasteroididae**Rhabdostolaimus carinthiacus* Fuchs, 1931*Blastophagus piniperda* L.
B. minor Hart.
Ips sexdentatus Boern.
Acanthocinus aedilis L.
Ips duplicatus Sahlb.
I. typographus L.
I. subelongatus Motsch.
Hyllobius abietis L.
Ips sexdentatus Boern.
Acanthocinus aedilis L.*Diplogasteroides ruehmi* Paramonov, 1954*D. sp.**
Dirhabdillaimus leuckarti (Fuchs, 1915)
Pillipjevella minima (Lasarevskaja, 1964)Семейство *Diplogasteridae**Mikoletzkyia acuminati* (Mikoletzky, 1922)
M. bütschli (Fuchs, 1915)
M. dryocoeti (Ruehm, 1954)
M. cordovector Kakulia, 1966
M. hylurginophila (Ruehm, 1956)
M. palliati (Ruehm, 1956)*Ips acuminatus* Gyll.
I. typographus L.
Dryocoetes autographus Ratz.
Blastophagus minor Hart.
Ips sexdentatus Boern.
Hylurgops palliatus Gyll.
Ips sexdentatus Boern.
I. sexdentatus Boern.
I. subelongatus Motsch.
Hylurgops starki Egg.*M. pinicola* (Thorne, 1935)
*M. sp.**
M. sp. Slankis, 1967

Нематоды

Насекомое-хозяин

M. sp. Kakulia, 1967
M. sp. Slankis, 1967
M. sp. Kakulia, 1967
Diplogasteritus austriacus (Fuchs, 1938)
Neodiplogaster pissodis piniphili (Fuchs, 1938)
Paramonoviola rhagii Blinova et Vosylyte, in litt.
Diplogasteridae gen. sp. Lasarevskaja, 1961*Pityogenes chalcographus* L.
Ips duplicatus Sahlb.
I. sexdentatus Boern.
Blastophagus piniperda L.
Hyllobius abietis L.*Rhagium inquisitor* L.*Monochamus galloprovincialis* Germ.ОТРЯД *TYLENCHIDA*Надсемейство *Aphelenchoidea*Семейство *Aphelenchoididae**Aphelenchoides macromucronis* Slankis, 1967
A. sp. Lasarevskaja, 1961
A. sp. Slankis, 1967
A. sp. Slankis, 1967
Seinura sp. Lasarevskaja, 1961
Tylaphelenchus paramonovi Kakulia, 1963
Laimaphelenchus sp. Blinova-Lasarevskaja, 1967
Bursaphelenchus eggeri (Ruehm, 1956)
B. eidmanni (Ruehm, 1956)
B. idius (Ruehm, 1956)
B. incurvus (Ruehm, 1956)
B. piniperdae Fuchs, 1937¹
B. sachsii (Ruehm, 1956)
B. sexdentati Ruehm, 1960
B. teratospicularis Kakulia et Devdariani, 1965*Ips typographus* L.
Hyllobius abietis L.
Hylurgops palliatus Gyll.]
H. starki Egg.
Acanthocinus aedilis L.
Dendroctonus micans Kug.
Phaenops cyanea F.*Hylurgops palliatus* Gyll.
Ips typographus L.
Pityogenes chalcographus L.
Dendroctonus micans Kug.
Blastophagus piniperda L.
Dryocoetes autographus Ratz.
Ips sexdentatus Boern.
Blastophagus minor Hart.*Orthotomicus proximus* Eichh.
Hylurgops starki Egg.
Pityogenes quadridens Hart.
Phaenops cyanea F.
Ips typographus L.*B. sp.* Slankis, 1967
B. sp. Kakulia, 1967
B. sp. Blinova-Lasarevskaja, 1967
Devibursaphelenchus typographi Kakulia, 1967*I. acuminatus* Gyll.
Acanthocinus aedilis L.
Orthotomicus proximus Eichh.
O. laricis Fabr.
Hylurgops palliatus Gyll.
Ips typographus L.
I. duplicatus Sahlb.*Cryptaphelenchus acuminati* Ruehm, 1956
C. aedili Lasarevskaja, 1961
C. borlossi Lasarevskaja, 1962*Dryocoetes autographus* Ratz.
Pityogenes chalcographus L.
P. bidentatus Hrbst.
Ips sexdentatus Boern.
Cryptophorus orientalis Egg.
C. abietis Ratz.
Blastophagus piniperda L.
Polygraphus polygraphus L.
Pityogenes quadridens Hart.
Orthotomicus erosus Wall.
Blastophagus piniperda L.
Ips subelongatus Motsch.
I. duplicatus Sahlb.
Phaenops cyanea F.
Crypturgus hispidulus Thoms.*C. cryptus* Ruehm, 1956
C. macrogaster (Fuchs, 1915)*C. macrogasteroides* (Ruehm, 1956)
C. malpighius (Fuchs, 1937)*C. minutus* (Fuchs, 1930)
C. piceae Ruehm, 1956*C. pygmaeus* (Fuchs, 1930)
C. poligraphi (Ruehm, 1956)
C. quadridens Kakulia, 1963*C. viktoris* (Fuchs, 1937)*C. sp.**
C. sp. Slankis, 1967
C. sp. Blinova-Lasarevskaja, 1967
C. sp. Slankis, 1967¹ По данным Слободянюк (в печати), *B. piniperdae* является синонимом *Parasitaphelenchus papillatus* Fuchs, 1937.

Нематоды

- C. sp. Kakulia*, 1966
Ektaphelenchus dendroctoni Ruehm, 1956
E. larici Lasarevskaja, 1962

E. piniperdae Kakulia et Lasarevskaja, 1965
E. skrjabini Lasarevskaja, 1962
E. typographi (Fuchs, 1930)
E. stammeri (Körner, 1954)
E. sp. Slankis, 1967
E. sp. Kakulia, 1966
E. sp. Kakulia, 1966
E. sp. Kakulia, 1967
E. sp. Blinova-Lasarevskaja, 1967
Parasitaphelenchus acuminati Ruehm, 1956
P. macrohami Lasarevskaja, 1961
P. papillatus Fuchs, 1937
P. polygraphi Fuchs, 1937
P. sexdentati Fuchs, 1937

Надсемейство *Neotylenchoidea*Семейство *Sphaerulariidae*

- Contortylenchus acuminati* Ruehm, 1956
C. cylindricus Slankis, 1967
C. diplogaster (Linstow, 1890)

C. laricis (Fuchs, 1929)
C. proximi Kakulia, 1967
C. pseudodiplogaster Slankis, 1969

C. rarus Slankis, 1967
C. tomici (Bovien, 1937)
Contortylenchus sp. Kakulia, 1966
Neoparasitylenchus brachydorus Slankis, in litt.*
N. caveocaudatus Slankis, in litt.*
N. raphidophorus Slankis in litt.*
Parasitylenchus aculeatus Slankis in litt.*
P. dispar Fuchs, 1914
*P. sp.**
P. sp. Kakulia, 1967
Allantonema bathycapsulata Slankis in litt.*
A. mirabile Leuckart, 1884
A. sp. Pologentzev, 1957

Sulphurethylenchus fuchsi (Fuchs, 1938)
S. pugionifer Slankis, 1969
Bradlnema strasseni Wuelker, 1921
B. sp. Pologentzev, 1957
Sphaerulariidae gen. sp. Lasarevskaja, 1961

Семейство *Tylenchidae*

- Neoditylenchus glischnus* (Ruehm, 1956)
N. major (Fuchs, 1915)
N. sp. Kakulia, 1966

- Pityogenes chalcographus* L.
Ips typographus L.
Cryphalus orientalis Egg.

ОТРЯД *TRICHOSYRINGIDA*Семейство *Tetradonematidae*

- Tetradonema sp. Pologentzev*, 1957

- Xylotrechus altaicus* Gebl.

Насекомос-хозяин

- O. laricis* Fabr.
Dendroctonus micans Kug.
Orthotomicus laricis Fabr.
O. proximus Eichh.
Blastophagus piniperda L.
Pissodes pini L.
Ips typographus L.
Spondylis buprestoides L.
Ips typographus L.
I. acuminatus Gyll.
Pityogenes bidentatus Hrbst.
P. chalcographus L.
Phaenops cyanea F.
Ips acuminatus Gyll.
Acanthocinus aedilis L.
Blastophagus piniperda L.
Polygraphus polygraphus L.
Ips sexdentatus Boern.

- Ips acuminatus* Gyll.
I. duplicatus Sahlb.
I. typographus L.
I. duplicatus Sahlb.
Orthotomicus laricis Fabr.
O. proximus Eichh.
Ips sexdentatus Boern.
I. subelongatus Motsch.
Hylurgops starki Egg.
Pityogenes chalcographus L.
Orthotomicus erosus Wall.
Crypturgus hispidulus Thoms.

- Dryocoetes autographus* Ratz.
Crypturgus cinereus Hrbst.
Ips duplicatus Sahlb.
Ips typographus L.
I. subelongatus Motsch.
Blastophagus minor Hart.
Crypturgus hispidulus Thoms.

Hyllobius abietis L.
Blastophagus minor Hart.
Bl. piniperda L.
Polygraphus polygraphus L.
Hylastes cunicularius Erichs.
Spondylis buprestoides L.
Monochamus galloprovincialis Germ.
Acanthocinus aedilis L.

Составленный нами систематический список нематод, связанных с насекомыми — вредителями хвойных пород в СССР, содержит 144 вида нематод, из которых 95 определены до вида, 47 — до рода и 2 — до семейства. Формы, определенные до отряда и надсемейства, в список не включались. Большинство форм, которые не были определены до вида, было представлено в материале только личинками или самками. Новыми для науки оказались 28 видов.

Приведенные в списке виды являются представителями 3 отрядов, 10 семейств и 34 родов, из которых богаче всего представлены роды *Parasitorhabditis* (21 вид), *Cryptaphelenchus* (19), *Mikolitzkyia* (12), *Panagrolaimus* (12), *Ektaphelenchus* (11), *Bursaphelenchus* (10) и *Contortylenchus* (9 видов).

Наиболее многочисленной группой (35,9% от общего числа видов) являются преимущественно эктопаразитические виды из надсемейства *Aphelenchoidea*. Второе место (17,6%) занимают *Rhabditoidea*, представленные почти исключительно нематодами рода *Parasitorhabditis* (21 вид из 25), паразитирующими в кишечнике, мальпигиевых сосудах и полости тела короедов. 16,9% найденных видов составляют *Neotylenchoidea*, большая часть которых — полостные паразиты. Четвертая по числу видов группа (14,7%) — преимущественно хищные формы из надсемейства *Diplogasteroidea*, по-видимому, использующие насекомых только для расселения и локализирующиеся на покровах насекомых. *Cephaloidea* составляют 11,2% от общего числа видов. Это главным образом представители рода *Panagrolaimus* — сапробиотической группы, характеризующейся становлением прочных биологических связей с жуками-ксилобионтами и переходом к паразитическому образу жизни (*Panagrolaimus spondyli*).

Из представителей отряда *Trichosyringida* у насекомых-ксилобионтов был встречен лишь один вид (*Tetradonema sp.*).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕМАТОД ПО ОРГАНАМ НАСЕКОМЫХ

У куколок и личинок насекомых нематоды были обнаружены в полости тела и на поверхности тела. У жуков они встречались также в кишечнике и мальпигиевых сосудах.

Анализ распределения нематод по органам жуков (имаго) на примере 13 видов¹ короедов — вредителей ели в Московской области показывает, что чаще всего встречаются эктопаразитические нематоды (средняя экстенсивность инвазии — 40,4%, наибольшая — 73,6%), затем кишечные паразиты (22,2 и 62,3%, соответственно) и полостные паразиты (12,4 и 32,6%). В то же время наибольшая интенсивность инвазии (до 4 тыс. экз.) наблюдается у полостных паразитов (в среднем 567,8). У эктопаразитов она достигала максимально — 1 тыс. экз., в среднем — 159 экз., у кишечных паразитов соответственно 104 и 25,7 экз.

Такие же количественные соотношения экстенсивности и интенсивности заражения для кишечных, полостных и эктопаразитов были установлены для нематод короедов на сосне в Оренбургской области.

В Тувинской АССР у большого листовенничного короеда *Ips subelongatus* (вскрыто 557 жуков) в 4 различных станциях леса на протяжении двух лет чаще других также встречались эктопаразитические нематоды, но кишечные паразиты по экстенсивности заражения несколько уступали полостным. Интенсивность заражения убывала в том же порядке, как и у короедов сосны и ели (табл. 1).

¹ *Hylurgops palliatus*, *Polygraphus polygraphus*, *Crypturgus cinereus*, *C. hispidulus*, *Dryocoetes autographus*, *Trypodendron lineatum*, *Pityogenes chalcographus*, *Ips sexdentatus*, *I. duplicatus*, *I. typographus*, *Orthotomicus proximus*, *O. suturalis*, *O. laricis*.

Таблица 1

Колебания зараженности большого листовичного короеда по 4 станциям в 1967—1968 гг.

Распределение нематод по органам	Экстенсивность заражения, %	Средняя интенсивность по станциям	
		пределы	среднее значение
На поверхности тела	22,0—76,7	29—85,7	40,8
В кишечнике	5,7—29,6	4,5—10	7,6
В полости тела	11,2—32,0	24—2445	1284,9

Анализ колебаний экстенсивности и интенсивности инвазии показал, что они могут быть очень значительными не только в разных популяциях (см. табл. 1), но даже в одной и той же популяции, обследованной в различные отрезки времени (см. вывод на стр. 27).

ДИНАМИКА ЗАРАЖЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ-КСИЛОФАГОВ

Зараженность личинок и куколок. Из 48 вскрытых личинок короеда-стенографа *Ips sexdentatus* ни одна не была заражена; куколки этого короеда были заражены относительно слабо, причем нематоды были встречены исключительно на поверхности тела куколок. Заражение происходило преимущественно на стадии молодого жука.

Приводим данные о зараженности насекомых в основных семьях короеда-стенографа:

	Вскрыто, экз.	Заражено, %		Вскрыто, экз.	Заражено, %
Старые жуки в начале яйцекладки	23	47,8	Куколки	50	12,0
Личинки	48	—	Молодые жуки	52	78,8
			Итого	173	

Подробный анализ динамики зараженности короедов на протяжении онтогенеза был проведен на массовом материале от 16 видов короедов — вредителей ели в Московской области. Средние значения зараженности для личинок младшей, средней и старшей групп¹ куколок и взрослых жуков возрастали в следующем порядке: 0—0,2—4,3—12,8—47,9%.

На сосне в Подмоскovie средняя зараженность личинок, куколок и взрослых жуков (у 18 видов хозяев) выражалась следующими числами: 30,5—41,1—54,6%. При этом высокая зараженность личинок была отмечена лишь у 2 из 18 обследованных короедов — *Bl. piniperda* и *Pityogenes chalcographus*. Изучение видового состава нематод, встреченных в личинках *Bl. piniperda*, показало, что раннее заражение хозяина свойственно нематодам *Parasitaphelenchus papillatus* и *Parasitorhabditis piniperdae*; локализуясь в полости тела большого соснового лубоеда, в то время как остальные виды нематод, встреченные у этого вредителя, заражают хозяина преимущественно на стадии молодого жука.

Зараженность молодых жуков. Сравнение зараженности старых (зимовавших) и молодых жуков дочерней генерации короеда-стенографа в Московской области (см. вывод на стр. 26) показало, что молодые жуки

¹ Поскольку определение возрастов у личинок короедов весьма трудоемко, мы условно делили личинок на 3 возрастные группы — младшую, среднюю и старшую.

были заражены всеми видами нематод значительно сильнее старых. Этот факт может быть объяснен тем, что во время зимовки гибнут, по-видимому, преимущественно зараженные особи, и за счет этого к весне популяция зимовавших короедов оздоравливается.

Изучая зараженность молодых и старых жуков большого листовичного короеда *I. subelongatus* полостными нематодами *Contorylenchus pseudodiplogaster* и *Parasitylenchus* sp., мы получили совершенно иные соотношения. В 1968 г. старые жуки большого листовичного короеда были заражены полостными нематодами вдвое сильнее молодых (19,4 и 9,4%). При сравнении зараженности молодых и старых жуков по всему тувинскому материалу за три года (1147 старых и 281 — молодых) разница еще увеличилась — 46 и 11,6%. Очевидно, что здесь, как и при оценке зараженности личинок короедов, для разных видов или групп нематод могут быть отмечены совершенно различные отношения. Нам удалось установить, что нематоды *C. pseudodiplogaster* и *P. sp.* повторно заражают старых жуков в маточных ходах и находятся с ними в контакте значительно дольше, чем с молодыми жуками. Это обстоятельство, видимо, и определило более высокую зараженность старых жуков в ходах большого листовичного короеда.

Зараженность старых жуков в основных и сестринских семьях. Проведенный в 1967 г. анализ общей (всеми видами нематод) зараженности жуков в основных и сестринских семьях большого листовичного короеда выявил снижение зараженности в сестринских семьях с 55,4 до 13,2%. Зараженность старых жуков основного (весеннего) поколения полостными нематодами была наиболее высока в период образования основных семей, снижалась во время возобновительного питания и еще больше падала в период образования сестринских семей.

Приводим данные по динамике зараженности старых жуков *I. subelongatus* основного (весеннего) поколения полостными нематодами:

Период	Вскрыто жуков	Заражено, %	Период	Вскрыто жуков	Заражено, %
Образование основных семей	314	19,4	Образование сестринских семей	114	9,6
Возобновительное питание	158	12,0			

Подобный же анализ, проведенный на наиболее массовом вредителе ели — короеде-типографе, дал сходные результаты, подтвердив общую тенденцию снижения зараженности жуков в сестринских семьях.

Зараженность короеда-типографа полостными паразитами достигала максимума непосредственно перед вылетом, на местах возобновительного питания короеды были заражены несколько сильнее, чем в основных семьях, на местах дополнительного питания зараженность была близка к зараженности молодых жуков в гнездах основного поколения. Сестринские семьи были заражены значительно слабее основных.

Снижение зараженности жуков в сестринских семьях отчасти может происходить за счет миграции нематод из старых жуков в буровую муку и затем в насекомых дочерней генерации, однако паразитические самки не покидают хозяина, и, кроме того, нами было установлено, что жуки — основатели основной генерации — повторно заражаются полостными паразитами. Поэтому мы считаем более слабую зараженность жуков тлейхидами в сестринских семьях показателем того, что зараженные особи в значительной мере теряют способность к повторной яйцекладке.

В то же время зараженные жуки, по-видимому, раньше и дольше здоровых испытывают потребность в возобновительном питании, и соответственно зараженность в местах возобновительного питания может быть

несколько слабее или сильнее, чем в основных семьях, но во всяком случае выше, чем в сестринских семьях.

Таким образом, анализ возрастной и сезонной динамики зараженности короедов свидетельствует, что для оценки истинной зараженности популяции нематодами необходимо обследовать насекомых весной в период лёта короедов или перед самым вылетом молодых жуков. Обобщение данных по старым жукам в период лёта и в период яйцекладки, а также материала по молодым жукам дает совершенно искаженную картину зараженности популяции.

Если обследование приходится проводить в период яйцекладки и развития дочернего поколения, за единицу учета следует брать не отдельных насекомых, а семью короеда. Для определения зараженности в этом случае необходимо вскрывать не только жуков, но также личинок и куколок. Кроме того, должен проводиться анализ фауны нематод, развивающихся в маточных и личиночных ходах семьи.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕМАТОД ПО ХОЗЯЕВАМ

Ниже мы приводим сведения о распределении нематод по хозяевам в различных географических зонах СССР с указанием кормового дерева насекомого-хозяина и литературного источника (табл. 2). Звездочкой помечены данные, публикуемые впервые. Цифры в скобках указывают порядковый номер работы в списке литературы.

Помимо насекомых, перечисленных в табл. 2, нематоды были найдены у короедов *Carphoborus teplouschovi*, *Pityogenes monacensis*, усача *Acanthocinus carinulatus* и насекомых-энтомофагов *Clerus formicarius*, *Hypophleus pini*, *Platysoma oblonga* и паразитических *Hymenoptera* из ходов короедов (материал не определен).

Нематоды не были обнаружены у короедов *Carphoborus minimus*, *Xyleborus monographus*, усачей *Monochamus urusovi* и *M. sutor*, златок *Phaenops guttulata* и *Ancylochera sibirica*, рогохвоста *Urocerus gigas taiganus* и подкорового клопа *Aradus cinnamomeus*.

Из приведенных данных можно видеть, что в пределах СССР обследовалось на нематод 28 видов короедов, 8 — усачей, 2 — долгоносиков, 3 — златок, 1 — рогохвостов, 1 — подкоровых клопов и 4 вида паразитов и хищников, поселяющихся в ходах стволовых вредителей.

Нематоды найдены у 39 из 47 обследованных видов насекомых. Для 7 видов насекомых, у которых было выявлено гельминтоносительство, определение нематод не проводилось. Это главным образом хищные и паразитические насекомые из ходов короедов, а также насекомые-вредители, представленные в сборах небольшим материалом.

Сравнение фауны нематод короедов — вредителей сосны и вредителей ели показывает значительные различия в видовом составе при сходном списке родов. Общие виды нематод были встречены лишь у 3 видов короедов (*I. sexdentatus*, *Orthotomicus laricis* и *O. proximus*), которые в Московской области являются вредителями сосны, но при недостаточной кормовой базе могут поселяться на ели. Это свидетельствует о тесной биологической связи большинства исследованных нематод с хозяином.

Наличие специфичности в выборе хозяина у нематод короедов подтверждается и другими исследователями. Так, Фуке (Fuchs, 1937) отмечал, что ходы короедов *Ips typographus* и *Pityogenus chalcographus* под корой ели часто скрещиваются и переплетаются, однако нематоды этих короедов не смешиваются.

Короед *Dendroctonus micans* в условиях Грузинской ССР обычно селится на ели и сосне (типичное заселение) и в редких случаях на пихте (вынужденное заселение). Изучение фауны нематод *D. micans*, обитаю-

Таблица 2

Распределение нематод по хозяевам в различных географических зонах СССР

Хозяин	Нематоды	Кормовое дерево	Место обнаружения, литературные источники
Семейство <i>Ipidae</i>			
<i>Blastophagus piniperda</i>	<i>Parasitorhabditis piniperdae</i> <i>Panagrolaimus ruehmi</i> <i>Panagrodontus breviureus</i> <i>Rhabdontolaimus carinthiacus</i> <i>Diplogasteritus austriacus</i> <i>Cryptaphelenchus victoris</i> <i>Ektaphelenchus piniperdae</i> <i>Parasitaphelenchus papillatus</i> <i>Contortylenchus diplogaster</i> <i>Allantonema</i> sp. <i>Parasitorhabditis all</i> <i>P. minoris</i> <i>Panagrodontus breviureus</i> <i>Rhabdontolaimus carinthiacus</i> <i>Mikoletzkyia cordovector</i> <i>Diplogasteritus austriacus</i> <i>Bursaphelenchus teratospicularis</i> <i>Parasitylenchus</i> sp. <i>Contortylenchus diplogaster</i> <i>Allantonema</i> sp. <i>Sulphuretylenchus pugionifer</i> <i>Parasitorhabditis dendroctoni</i> <i>Panagrolaimus dendroctoni</i> <i>Ektaphelenchus dendroctoni</i> <i>Bursaphelenchus incurvus</i> <i>Tylaphelenchus paramonovi</i> <i>Parasitorhabditis palliati</i> <i>Mikoletzkyia palliati</i> <i>Panagrolaimus fuchsii</i> <i>Cephalobus persegnis</i> <i>Aphelenchoides</i> sp. <i>Bursaphelenchus eggersi</i> <i>Cryptaphelenchus cryptus</i>	<i>P. silvestris</i> , <i>P. sosnovskii</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. sosnovskii</i> , <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> , <i>P. sosnovskii</i> <i>P. sosnovskii</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> , <i>P. sosnovskii</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i>	

Таблица 2 (продолжение)

Хозяин	Нематоды	Кормовое дерево	Место обнаружения, литературные источники
<i>Pollgraphus pollgraphus</i>	<i>Cryptaphelenchus polygraphi</i> <i>Parasitaphelenchus pollgraphi</i>	<i>P. excelsa</i> »	Моск. обл. (35) То же
<i>Crypturgus cinereus</i>	<i>Sulphuretylenchus fuchsi</i> <i>Parasitorhabditis crypturgophila</i> <i>Neoparasitylenchus raphidophorus</i>	» » »	» » » » Моск. обл. (35, 38)
<i>C. hispidulus</i>	<i>Cryptaphelenchus</i> sp. <i>Allantonema bathycapsulata</i> <i>Neoparasitylenchus brachydorus</i>	» » »	То же (32) » » (35, 38) » » (35, 38)
<i>Dryocoetes autographus</i>	<i>Parasitorhabditis autographi</i> <i>Panagrolaimus verrucosus</i> <i>Mikoletzkyia dryocoeti</i> <i>Cryptaphelenchus macrogasteroides</i> <i>Bursaphelenchus sachsi</i> <i>Neoparasitylenchus caveocaudatus</i>	» » » » » »	» » (35) » » (35) » » (35) » » (35) » » (35) Моск. обл. (35, 38)
<i>Pityogenes chalcographus</i>	<i>Parasitorhabditis chalcographi</i> <i>Panagrolaimus chalcographi</i> <i>Mikoletzkyia</i> sp. <i>Ektaphelenchus</i> sp. <i>Bursaphelenchus idius</i>	<i>P. orientalis</i> » » » <i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i>	Моск. обл. (35), Груз. ССР (9, 16) Груз. ССР (9, 16) Груз. ССР (9) » Моск. обл. (35), Груз. ССР (9, 16)
	<i>Cryptaphelenchus malpighius</i> <i>Contortylenchus tomtci</i>	<i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i>	Моск. обл. (35), Груз. ССР (9)
	<i>Neoditylenchus glischrus</i>	<i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i>	Моск. обл. (35), Груз. ССР (9, 16)
<i>P. bidentatus</i>	<i>Parasitorhabditis malpighius bidentati</i> <i>Ektaphelenchus</i> sp. <i>Cryptaphelenchus malpighius</i>	<i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i> <i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i>	Моск. обл. (35), Груз. ССР (9, 16) Груз. ССР (8, 9)
<i>P. quadridens</i>	<i>Eucephalobus teres</i> <i>Bursaphelenchus</i> sp. <i>Cryptaphelenchus quadridens</i>	» » »	» » Груз. ССР (6, 9)
<i>Ips acuminatus</i>	<i>Neoplectana</i> sp. <i>Parasitorhabditis acuminati</i>	<i>P. silvestris</i> <i>P. silvestris</i> , <i>P. sosnovskii</i>	Моск. обл.* Ворон. обл. (30), Оренб. обл. (19, 24) Моск. обл.*; Груз. ССР (8, 9, 17)
	<i>Panagrolaimus</i> sp. <i>Macrolaimus crucis</i> <i>Mikoletzkyia acuminati</i>	<i>P. silvestris</i> <i>P. sosnovskii</i> <i>P. silvestris</i> , <i>P. sosnovskii</i>	Моск. обл.* Груз. ССР (9) Моск.*; Оренб. обл. (19, 24), Груз. ССР (9, 17) Моск.*; Оренб. обл. (24)
	<i>Cryptaphelenchus acuminati</i> <i>Ektaphelenchus</i> sp. <i>Parasitaphelenchus acuminati</i>	<i>P. silvestris</i> » <i>P. silvestris</i> , <i>P. sosnovskii</i>	Груз. ССР (9) Груз. ССР (9) Моск.*; Оренб. обл. (19, 24)
<i>I. duplicatus</i>	<i>Contortylenchus acuminati</i> <i>Parasitorhabditis</i> sp. <i>Diplogasteroides ruehmi</i> <i>Mikoletzkyia</i> sp.	<i>P. silvestris</i> <i>P. excelsa</i> » »	Груз. ССР (9) Моск. обл.* Моск. обл. (35), Карел. АССР (30) Моск. обл. (35)

Таблица 2 (продолжение)

Хозяин	Нематоды	Кормовое дерево	Место обнаружения, литературные источники
<i>I. duplicatus</i>	<i>Cryptaphelenchus macrogaster</i> <i>C. sp.</i> <i>Contortylenchus cylindricus</i> <i>C. diplogaster</i> ¹ <i>Parasitylenchus aculeatus</i> <i>P. dispar</i> ²	<i>P. excelsa</i> » » » » »	Карел. АССР (30) Моск. обл. (35) » Карел. АССР (30) Моск. обл. (35, 39) Владим., Киров. обл., БССР (30)
<i>I. sexdentatus</i>	<i>Parasitorhabditis sexdentati</i> <i>Panagrolaimus sexdentati</i> <i>Panagrodontus breviureus</i> <i>Rhabdontolaimus carinthiacus</i> <i>Mikoletzkyia pinicola</i> <i>M. palliati</i> <i>M. hylurginophila</i> <i>M. sp.</i> <i>Filipjevella minima</i> <i>Cryptaphelenchus minutus</i>	<i>P. silvestris</i> , <i>P. sosnovskii</i> , <i>P. excelsa</i> <i>P. silvestris</i> » » » <i>P. silvestris</i> » <i>P. silvestris</i> <i>P. sosnovskii</i> » » » <i>P. silvestris</i> » <i>P. silvestris</i> <i>P. sosnovskii</i> , <i>P. excelsa</i> <i>P. sosnovskii</i> <i>P. silvestris</i>	Моск. (35), Оренб. обл. (19, 24), Груз. ССР (8, 9) Ворон. обл. (30) Оренб. обл.* » » Груз. ССР (9) » » Оренб. обл.* Оренб.*; Моск. обл. (35). Ворон. обл. (30), Груз. ССР (9) Груз. ССР (9) Оренб. (19, 24, 27), Воронеж. обл. (30) Моск. (35), Оренб. обл.*
<i>I. subelongatus</i>	<i>Bursaphelenchus sexdentati</i> <i>Parasitaphelenchus sexdentati</i> <i>Contortylenchus pseudodiplogaster</i> <i>Parasitorhabditis</i> sp. <i>Diplogasteroides</i> sp. <i>Mikoletzkyia</i> sp. <i>Cryptaphelenchus</i> sp. <i>Contortylenchus pseudodiplogaster</i> <i>Parasitylenchus</i> sp. <i>Parasitorhabditis obtusa</i>	<i>P. excelsa</i> , <i>P. silvestris</i> <i>L. sibirica</i> » » » » » » » »	Тувинская АССР* То же » » » » » » » » »
<i>I. typographus</i>	<i>P. sp.</i> <i>Panagrolaimus dendroctoni</i> <i>Diplogasteroides ruehmi</i> <i>Mikoletzkyia buetchlii</i> <i>Ektaphelenchus typographi</i> <i>E. sp.</i> <i>Bursaphelenchus eidmanni</i> <i>Cryptaphelenchus macrogaster</i> <i>Devibursaphelenchus typographi</i> <i>Aphelenchoides macromucronis</i> <i>Parasitylenchus dispar</i> <i>Contortylenchus diplogaster</i>	<i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i> <i>P. excelsa</i> <i>P. orientalis</i> <i>P. excelsa</i> <i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i> То же <i>P. excelsa</i> <i>P. orientalis</i> <i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i> <i>P. orientalis</i> <i>P. excelsa</i> » <i>P. excelsa</i> , <i>P. orientalis</i>	Моск. обл. (35), Груз. ССР (8, 9) Карел. АССР (30) Груз. ССР (9) Моск. обл. (35) Моск. обл. (35), Груз. ССР (8, 9) Карел. АССР (30) Груз. ССР (8, 9) Груз. ССР (9, 12) Моск. обл. (35) Моск. обл. (35), Карел. АССР (30) Груз. ССР (8, 9) Груз. ССР (9, 12) Моск. обл. (29, 35) Моск. (35), Владим., Киров. обл., БССР (30) Моск. обл. (35), Груз. ССР (9), Карел. АССР (30)

¹ Вероятно, *C. cylindricus* Slankis in litt.² Вероятно, *C. aculeatus* Slankis in litt.

короеда-стенографа, — был встречен авторами у типичного хозяина в Московской и Оренбургской областях на сосне (в условиях типичного заселения насекомого-хозяина) и на ели (в условиях вынужденного заселения). Эта же нематода неожиданно оказалась наиболее обычным паразитом большого листовичного короеда в Тувинской АССР.

Наши наблюдения показывают, что у насекомых, в ходах которых имеется много трухи, фауна нематод, как правило, богаче. Наибольшее число видов нематод, зарегистрированных у одного хозяина, достигало 12. Небольшое число видов, найденных у некоторых названных в списке короедов, возможно, является результатом недостаточно полного обследования.

Проведенный по собственным и литературным данным сравнительный анализ фауны нематод по различным систематическим группам хозяев (короеды, долгоносики, усачи и златки) показывает, что многие роды нематод являются общими для всех этих насекомых. Наряду с этим есть роды (*Protorhabditis*), представители которых зарегистрированы только у усачей, рогачей, хрущей и точильщиков, но ни разу не встречены у короедов и долгоносиков. Представители родов *Dirhabdilaimus* и *Neodiplogaster*, например, отмечены только у долгоносиков.

НЕМАТОДЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЧИСЛЕННОСТЬ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Большой интерес представляет обнаружение в одном из ходов вершинного короеда в Московской области нематод из рода *Neoaplectana*. Представители этого рода уже в настоящее время довольно широко используются для биологической борьбы с вредными насекомыми. У короедов и других скрытостволовых вредителей леса неоплектаны ранее никем не регистрировались.

Из других видов нематод, могущих оказывать сдерживающее влияние на численность популяции короедов сосны в Московской области, были выявлены *Contortylenchus acuminati* и *Parasitaphelenchus sexdentati*.

На ели было выявлено значительно большее число патогенных видов — *Allantonema bathycapsulata*, *Neoparasitylenchus caveocaudatus*, *N. raphidophorus*, *N. brachidorus*, *Parasitylenchus aculeatus*, *P. dispar*, *Contortylenchus diplogaster*, *C. pseudodiplogaster*, *C. cylindricus*, *C. laricis*, *C. rarus*, *C. tomici*.

В Оренбургской области наиболее патогенными формами оказались *Parasitaphelenchus sexdentati*, *Allantonema mirabile* и *Sphaerulariidae* sp.

В Грузии отмечено патогенное воздействие на хозяина нематод *Contortylenchus chalcographi*, *C. diplogaster* и *Parasitylenchus* sp.

В Тувинской АССР обнаружено два вида эндопаразитических нематод *Contortylenchus pseudodiplogaster* и *Parasitylenchus* sp.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова-Лазаревская С. Л. 1967. Экологическая характеристика нематод жесткокрылых — вредителей сосны. — Труды ГЕЛАН, 17, стр. 3—10.
2. Блинова С. Л. 1971. Использование закона взаимосвязи формы и функции в систематике на примере ревизии рода *Panagrodontus* Thorne, 1937. — Труды ГЕЛАН; 22, стр. 37—47.
3. Блинова-Лазаревская С. Л., Какулия Г. А. 1967. Данные по экологии и морфологической изменчивости *Rhabdiontolaemus carinthiacus* (Fuchs, 1931) и ревизия рода *Rhabdiontolaemus* (*Rhabditidae*, *Diplogasteroididae*). В сб. «Гельминтофауна животных и растений Грузии». Тбилиси, «Мецниереба», стр. 117—128.
4. Блинова С. Л., Восилите Б. С. 1973. Новый вид и род нематод *Paramonoviola rhagii* gen. et sp. n. (*Diplogasteridae*) из жирового тела усача *Rhaglum inquisitor*. — Зоол. журн.

5. Какулия Г. А. 1963. Новая нематода *Parasitorhabditis ali* n. sp. из малого соснового лубоеда. — Сообщ. АН Груз. ССР, 30, № 1, стр. 55—58.
6. Какулия Г. А. 1963а. Новый вид нематоды четырехзубого гравера *Cryptaphelenchus quadridens* n. sp. — Сообщ. АН Груз. ССР, 31, № 2, стр. 433—438.
7. Какулия Г. А. 1963б. Новый вид нематоды *Tylaphelenchus paramonovi* Kakulia n. sp. — Сообщ. АН Груз. ССР, 32, № 3, стр. 649—654.
8. Какулия Г. А. 1966. Фауна нематод короедов в Боржоми-Бакурианском ущелье. В кн. «Паразитологический сборник». Тбилиси, «Мецниереба», стр. 48—64.
9. Какулия Г. А. 1966а. Эколого-фаунистическая характеристика нематод короедов хвойных лесов Боржоми-Бакуриани. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, стр. 1—20.
10. Какулия Г. А. 1966б. Новый вид нематоды *Mikoletskyia cordovector* Kakulia n. sp. (*Nematoda*, *Diplogasteridae*). — Сообщ. АН Груз. ССР, 41, № 1, стр. 165—167.
11. Какулия Г. А. 1967. Новый вид нематод *Contortylenchus proximi* sp. n. из валежничкового короеда. — Сообщ. АН Груз. ССР, 48, № 2, стр. 459—460.
12. Какулия Г. А. 1967а. Новый род нематод *Devibursaphelenchus* Kakulia gen. sp. — Сообщ. АН Груз. ССР, 47, № 2, стр. 439—443.
13. Какулия Г. А. 1968. К изучению рода *Panagrodontus* Thorne, 1935 (*Nematoda*, *Panagrolaimidae*). — Сообщ. АН Груз. ССР, 50, № 2, стр. 475—480.
14. Какулия Г. А., Дедариани Ц. Г. 1965. Новый вид нематоды *Bursaphelenchus teratosplularis* sp. n. — Сообщ. АН Груз. ССР, 38, № 1, стр. 188—191.
15. Какулия Г. А., Лазаревская С. Л. 1965. *Ektaphelenchus piniperdae* nov. sp. (*Tylenchida*, *Aphelenchoididae*) — новая нематода большого соснового лубоеда. — Труды ГЕЛАН, 15, стр. 84—85.
16. Какулия Г. А., Гурчиани Р. Р. 1968. Паразиты (нематоды) халькографа, или обыкновенного гравера (*Pityogenes chalcographus* L.) в Верхней Сванетии. — Труды Ин-та защиты растений Груз. ССР, 20, стр. 147—149.
17. Какулия Г. А., Гурчиани Р. Р. 1968а. Паразиты (нематоды) соснового вершинного короеда (*Ips acuminatus* Gyll.) в Верхней Сванетии. Материалы сессии Закавказского совета по координации научно-исследовательских работ по защите растений. Тбилиси, стр. 436—437.
18. Лазаревская С. Л. 1960. К биологической характеристике нематод рода *Panagrolaimus* Fuchs, 1930. — *Helminthologia*, 2 (3/4), стр. 169—176.
19. Лазаревская С. Л. 1961. Опыт изучения гельминтофауны насекомых — вредителей сосны. — *Helminthologia*, 3 (1—4), стр. 201—211.
20. Лазаревская С. Л. 1961а. Новые виды нематод от сосновой смолевки (*Pissodes pini* L.) — Труды ГЕЛАН, 11, стр. 144—152.
21. Лазаревская С. Л. 1961б. К гельминтофауне серого соснового усача *Acanthocinus aedilis* (*Cerambycidae*). — *Helminthologia*, 3 (1—4), стр. 212—220.
22. Лазаревская С. Л. 1963. К фауне нематод короедов *Orthotomicus laricis* и *Orthotomicus proximus* (*Coleoptera*, *Iridae*). — *Helminthologia*, 4 (1—4), стр. 254—265.
23. Лазаревская С. Л. 1964. *Acrostichus minutus* n. sp. (*Diplogasteroididae*) — новая нематода серого соснового усача. Экспериментальная и экологическая гельминтология. — Труды ГЕЛАН, 14, стр. 122—127.
24. Лазаревская С. Л. 1965. Нематоды насекомых — вредителей сосны. Фауна, биология, систематика. Автореферат канд. дисс. М., стр. 1—20.
25. Лазаревская С. Л. 1965а. *Filtpjevella* gen. nov. (*Nematoda*, *Diplogasteroididae*). Проблемы биологии и экологии гельминтов растений. — Труды ГЕЛАН, 16, стр. 63—67.
26. Лазаревская С. Л. 1965б. Нематоды насекомых — вредителей леса. К биологической характеристике нематод рода *Neodiplogaster* Cobb, 1924 (*Diplogasteridae*, *Neodiplogasterinae*). — Труды ГЕЛАН, 15, стр. 101—104.
27. Лазаревская С. Л. 1968. Исследования Гельминтологической лаборатории АН СССР по энтомогельминтологии (1957—1967). — Труды ГЕЛАН, 19, стр. 63—67.
28. Положенцев П. А. 1950. Вопросы энтомологической гельминтологии в работах русских исследователей. — Труды ГЕЛАН, 3, стр. 221—231.
29. Положенцев П. А. 1952. Роль нематод в подавлении вредных насекомых. Нематоды в лесных насекомых. — Научн. зап. Воронежск. лесохозяйств. ин-та, 13, стр. 119—124.
30. Положенцев П. А. 1957. Об изученности червей, паразитирующих в насекомых СССР. — Бюлл. МОИП, № 1, стр. 19—36.
31. Положенцев П. А. 1966. Новые сведения о нематодах, паразитирующих в лесных насекомых. В кн. «Сборник зоологических и паразитологических работ Воронежск. гос. ун-та», стр. 134—141.
32. Сланкис А. 1967. Зараженность нематодами короедов ели. — Труды ГЕЛАН, 18, стр. 107—111.
33. Сланкис А. 1967а. Новый вид нематод — *Aphelenchoides macromicrons* sp. n. (*Tylenchida*) — из короеда-типографа *Ips typographus* L. В кн. «Материалы научной конференции ВОГ», ч. 5, стр. 279—282.

34. Сланкис А. 19676. *Contortylenchus cylindricus* sp. n. и *Contortylenchus rarus* sp. n. (Tylenchida: Contortylenchidae) — паразиты короедов и таксономические заметки по роду *Contortylenchus* Rühm, 1956. — Труды ГЕЛАН, 18, стр. 111—118.
35. Сланкис А. Я. 1967в. Нематоды короедов — вредителей ели. Автореф. канд. дисс. М., стр. 1—16.
36. Сланкис А. 1969. Новый вид эндопаразитических нематод — *Sulphuretylenchus pugionifer* sp. n. (Nematoda: Allantonematidae) из короеда *Hylastes cunicularius* Eg. — Труды ГЕЛАН, 20, стр. 156—157.
37. Сланкис А. 1969. Новый вид эндопаразитических нематод — *Contortylenchus pseudodiplogaster* sp. n. из короеда-стенографа *Ips sexdentatus* Boern. В кн. «Материалы научной конференции ВОГ», ч. 2, стр. 302—305.
38. Сланкис А. 1972. Четыре новых вида нематод (Nematoda, Sphaerulariidae) из короедов (Coleoptera, Ipsidae). — Паразитология.
39. Сланкис А. Я. 1972. Паразиты короедов — *Parasitylenchus dispar* (Fuchs, 1915), Filipjev, 1934 и *P. aculeatus* sp. n. (Nematoda, Sphaerulariidae). — Зоол. ж. (в печати).
40. Слободянюк О. В. К познанию биологии нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* Fuchs, 1937 (Aphelenchoididae) от большого соснового лубоеда *Blastophagus pini-perda*. — См. наст. сб., стр. 155.
41. Филиппов И. Н. 1934. Нематоды вредные и полезные в сельском хозяйстве. М.—Л., стр. 1—440.
42. Яценковский А. В. 1924. Кастрация сосновых лубоедов червями (Nematodes) и влияние их на жизнедеятельность короедов (Ipsidae). — Зап. Белорусск. гос. ин-та сельск. хоз-ва, вып. 3, стр. 278—290.
43. Fuchs G. 1937. Neue parasitische und halbpasitische Nematoden bei Borkenkäfern und einige andere Nematoden. — Zool. Jahrb., 70 (5): 291—380.
44. Ruehm W. 1956. Die Nematoden der Ipsiden. — Parasitol. Schriftenreihe., H. 6. Jena. 1—425.

К ВОПРОСУ О ТОНКОМ СТРОЕНИИ КУТИКУЛЫ, ГИПОДЕРМЫ И СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ НЕМАТОДЫ *ASCARIDIA COMPAR* (SCHRANK, 1770) TRAVASSOS, 1919

Ю. К. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, Р. В. НИКИТИНА

Настоящая работа является фрагментом проводимых в последние годы в Лаборатории гельминтологии АН СССР и на кафедре биологии 1-го Московского медицинского института исследований, связанных с изучением тканей и систем гельминтов, относящихся к различным таксономическим и экологическим группам.

Избранная нами для исследования нематода паразитирует в тонком кишечнике белой куропатки (*Lagopus lagopus*).

Тонкая структура тканей *Ascaridia compar* ранее никем не изучалась. Объекты фиксировались 10%-ным формалином и в жидкости Ценкера с уксусной кислотой.

Покровные ткани и соматическая мускулатура изучались на серийных парафиновых срезах толщиной 5—7 мк, сделанных по всей длине тела гельминтов обоего пола и окрашенных по Маллори.

При описании тканей кожно-мускульного мешка *A. compar* мы сочли целесообразным сравнивать их с аналогичными тканями, ранее изученными нами у *Ascaridia galli*, паразита тонкого кишечника кур.

Кутикула. Общая толщина кутикулы у *A. compar* колеблется от 11 до 15 мк. Строение кутикулы у представителей обоего пола данного вида одинаково и не меняется по длине тела гельминтов.

Кутикула исследованного вида состоит из восьми слоев: 1) наружного коркового, 2) внутреннего коркового, 3) фибриллярного, 4) гомогенного, 5) наружного волокнистого, 6) внутреннего волокнистого, 7) базального и 8) базальной мембраны.

Наружный корковый слой толщиной 0,7—1,4 мк, окрашивается, в отличие от такового у *A. galli*, светлее, чем прилегающий к нему внутренний корковый.

Внутренний корковый более темный. В нем на препаратах заметна поперечная исчерченность. Его толщина колеблется от 2,8 до 4,3 мк.

Фибриллярный слой *A. compar* на препаратах выглядит в виде темной полосы (0,7—1,4 мк), лежащей на границе с гомогенным слоем. Гомогенный, или матриковый, слой у исследуемого вида всегда хорошо выражен. Его толщина равна 2,1—2,8 мк. Он обычно бледно и однородно окрашен.

Наружный волокнистый слой (1,4—2,1 мк) выделяется более темной окраской. В нем видны диагонально расположенные волокна, идущие параллельно. Внутренний волокнистый слой (2,1—2,8 мк) красится светлее наружного. Волокна в нем лежат также параллельно, но идут к волокнам наружного слоя почти под прямым углом. Базальный слой, расположенный между волокнистыми слоями и базальной мембраной, у данного гельминта развит слабо (0,6 мк) и светло окрашен. Базальная мембрана на препаратах выглядит в виде темной, тонкой, поперечно исчерченной линии, граничащей с гиподермой.

Описанные выше восемь слоев имеются как в кутикуле *A. compar*, так и в кутикуле *A. galli*. Но в кутикуле *A. galli* имеется девятый, мембрановидный слой, лежащий между внутренним корковым и фибриллярным слоями. В кутикуле исследованного вида мембрановидный слой нами не был обнаружен.

Гиподерма. Основу гиподермы (субкутикулы, боковых и медальных валиков) у *A. compar* составляет матриковая ткань, представляющая симпласт с редкими ядрами, вакуолями и фибриллами.

Субкутикула, расположенная между кутикулой и мускулатурой, представляет собой сравнительно тонкий слой, не превышающий 18 мк. Толщина субкутикулы у данного вида неодинакова по окружности тела червя. Вблизи боковых валиков она имеет максимальную толщину 11—18 мк, удаляясь от них, становится тоньше, достигая минимальных размеров около медальных валиков (3,5—7 мк). Изменения толщины субкутикулы по длине тела червя не наблюдается. Субкутикула изученного вида, подобно таковой у *A. galli*, бедна вакуолями и ядрами. Ядра в субкутикуле были обнаружены на немногих препаратах. Они имели продолговатую форму и незначительные размеры (1,5×2 мк).

Субкутикула пронизана многочисленными продольными, поперечными и кольцевыми фибриллами, несущими, надо полагать, опорную функцию. Эти фибриллы распределяются неравномерно, поэтому в субкутикуле можно выделить 3 зоны.

Наружная зона прилегает к кутикуле и составляет $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ толщины всей субкутикулы; на препаратах она выглядит более темной из-за многочисленных кольцевых и продольных фибрилл.

Средняя зона составляет половину толщины всей субкутикулы. На срезах она кажется более светлой из-за имеющихся в ней небольших, малочисленных вакуолей. В этом слое проходит множество поперечных фибрилл. Некоторые из них, распадаясь на мелкие веточки, образуют густую сеть, которая хорошо выражена в ткани боковых валиков и около них.

Внутренняя зона субкутикулы наиболее узка. На некоторых срезах она окрашивается бледнее и имеет редкие поперечные фибриллы. Иногда она окрашивается ярче, в этом случае в ней наблюдается большое скопление как кольцевых, так и поперечных фибрилл, расходящихся веером от мышечных клеток.

На всех поперечных срезах в субкутикуле были видны своеобразные утолщения, лежащие близко от боковых валиков и выступающие в сторону полости тела червя на 25—30 мк. Есть все основания полагать, что описываемые расширения субкутикулы, по аналогии с подобными структурами у других изученных нематод, являются недоразвитыми сублатеральными линиями.

Медиальные валики *A. compar* имеющие основание шириной 18—35 мк, отходят от субкутикулы в полость тела червя на 60—80 мк. В них проходят дорзальные и вентральные нервные стволы, которые густо оплетены фибриллами медиального валика. Ядра в медиальных валиках не были обнаружены.

Боковые валики гиподермы *A. compar*, как и одноименные валики *A. galli*, разделены на две половины и на поперечных срезах имеют вид высоких с округлыми краями прямоугольников, расширяющихся от основания к периферии. У изучаемого вида они хорошо развиты и выступают в полость тела червя на 100—200 мк. Ширина валиков колеблется от 100 до 300 мк.

Основу боковых валиков образует матриксная ткань с ядрами, вакуолями и системой фибрилл. В отличие от субкутикулы, в валиках эта ткань имеет гораздо больше ядер и сильно вакуолизирована. Вакуоли различного размера сосредоточены в периферической части валиков. Ядра же здесь встречаются редко и довольно малы по размерам (3—5 мк). В периферической части каждого бокового валика проходит выделительный канал.

Основание боковых валиков богато ядрами, пронизано продольными фибриллами и имеет густую мелкоячеистую сеть из поперечных фибрилл, которые здесь представлены богаче, чем в субкутикуле.

Фибриллы, выходящие из субкутикулы, в боковых валиках распадаются на 3 тяжа, из которых два идут по краям валика, ограничивая его с двух сторон и выполняя, очевидно, опорную и защитную функции. Третий тяж проходит вдоль середины валика, огибает клетки медиального ряда и направляется к выделительному каналу, где происходит слияние его фибрилл с фибриллами, ограничивающими валик с периферии. Вокруг выделительного канала из слившихся фибрилл образуется крупноячеистая сеть.

На поперечных срезах передней части тела червя в каждом боковом валике наблюдалось от 7 до 18 ядер, в то время как в средней части тела их число не превышало 7.

В боковых валиках изученного вида обнаружено 4 типа ядер.

К первому типу относятся ядра, находящиеся в основании валика. Одни из них более крупные (11—14 мк), другие несколько меньших размеров (7—10 мк), те и другие могут иметь круглую или продолговатую форму. Обычно эти ядра располагаются попарно в каждой половине валика, но могут быть одиночными или образовывать группы по 3—4 ядра. Как правило, они имеют одно или два ядрышка и большие глыбки хроматина.

Ядра второго типа мелкие и продолговатые (3,5×5,4 мк и 3,5×7,2 мк). Они лежат группами по 4—11 штук в основании валиков.

К третьему типу мы относим мелкие круглые ядра (3,5—5,4 мк), группирующиеся в периферической части валиков.

К четвертому типу принадлежат крупные ядра круглой и продолговатой формы (11×18 и 14×21,5 мк) с одним большим ядрышком. Такие большие ядра были обнаружены только в клетках медиального ряда.

Таким образом, гиподерма *A. compar* содержит 5 типов ядер, из которых 4 типа встречаются в боковых валиках, а пятый — в субкутикуле. Ядра 2

и 3-го типов боковых валиков *A. compar* структурно не похожи на таковые у *A. galli*, ядра же 1 и 4-го типов являются общими для обоих видов.

Соматическая мускулатура. Соматическая мускулатура *A. compar* полимиарного типа. Она представлена одним слоем эпителиально-мышечных клеток, прилегающих к гиподерме. Этот слой разделен гиподермальными валиками на четыре поля.

Количество мышечных клеток на поперечных срезах в передней части тела не превышает 100, увеличиваясь постепенно к средней части тела червя до 200—240 клеток.

Мышечные клетки у *A. compar* состоят из сократимой и плазматической частей, а также отростков.

Сократимая часть граничит с гиподермой, всегда ярко окрашивается. В ней хорошо видны пластинки, состоящие из миофибрилл. Плазматическая часть, содержащая большое ядро (11—18 мк), обращена внутрь тела червя. В плазматической части имеются фибриллы, одни из которых пронизывают ее и оплетают ядро, другие (основные) идут пучками по ее периферии, проходят между миофибриллами сократимой части и внедряются в субкутикулу. Противоположные концы основных фибрилл заканчиваются в боковых отростках, отходящих от плазматической сумки.

На всех поперечных срезах представителей обоего пола данного вида можно было видеть, что мышечные клетки, расположенные ближе к валикам, имеют меньшие размеры и выступают в полость тела червя только на 35—60 мк. В середине каждого из четырех мышечных полей лежат наиболее крупные мышечные клетки, выступающие в полость тела у самок на 80—115 мк и у самцов на 100—150 мк.

Величина мышечных клеток, расположенных по окружности тела червя, определяется в основном степенью развития их плазматического мешка.

У небольших мышечных клеток плазматический мешок мал, у крупных он в несколько раз больше. Диаметр плазматического мешка мышечных клеток колеблется от 11 до 53 мк.

Сократимая часть мышечных клеток по размеру довольно постоянна. Разные по величине мышечные клетки, лежащие на одном срезе, мало отличаются друг от друга сократимой частью.

Изменения сократимой части в поперечнике незначительны: ее ширина у самок 11—18, у самцов 7—10,5 мк.

В подавляющем большинстве случаев на поперечных срезах червя видно, что сократимая часть занимает у самок 40—50% и у самцов 60—80% всей клетки.

Однако на поперечных срезах можно наблюдать, что у небольших по размерам мышечных клеток сократимая часть преобладает над плазматической и в теле самок, а у крупных клеток, из-за преимущественного развития плазматического мешка, она составляет только 30—35% всей клетки у самок и около 50% — у самцов, хотя степень развития сократимой части в мышечных клетках в обоих случаях почти одинакова.

Анализ полученных данных показывает, что строение покровных тканей у *A. compar* и у *A. galli* сходно. Вместе с тем имеются и некоторые различия. Так, в кутикуле *A. compar* отсутствует мембрановидный слой, который есть в кутикуле *A. galli*, в то время как имеющиеся у обоих видов восемь слоев кутикулы структурно и топографически идентичны.

Гиподерма *A. compar* содержит не четыре типа ядер, как это имеет место у *A. galli*, а пять типов ядер. Мелкие ядра встречаются только в боковых валиках исследованного вида.

Строение соматической мускулатуры у *A. compar* также сходно с таковым у *A. galli*. Оба вида имеют полимариный тип мускулатуры, у них совпадает количество клеток (200—240) по окружности тела червя и сходна структура самих мускульных клеток.

ЛИТЕРАТУРА

- Боговаленский Ю. К. 1958. К вопросу о тонком строении кутикулы нематоды *Ascaridia galli* Schrank, 1788 г. — Докл. АН СССР, 120, № 5, стр. 1119—1121.
 Боговаленский Ю. К. 1959. Тонкое строение гиподермы некоторых представителей аскаридат. — Acta parasitolog. Lithuanica, 2, p. 83—95.
 Боговаленский Ю. К. 1961. Обзор работ по гистологическому строению мускулатуры некоторых аскаридат. — Труды ГЕЛАН, 11, стр. 38—49.
 Franzen K. 1954. Untersuchungen zur Morphologie und mikroskopischen Anatomie von *Ascaridia galli* Schrank, 1788. — Zool. Jahrb., 73: 395—424.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕМАТОД УЧИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В. Г. ГАГАРИН

Экология пресноводных нематод изучена еще довольно слабо. Большинство работ по пресноводным нематодам носит фаунистический характер, т. е. в них дается название водоема, где велись исследования, и приводится список зарегистрированных видов нематод с указанием количества обнаруженных особей данного вида и краткого описания места, где они найдены. Более фундаментальных работ, где имелся бы раздел, посвященный экологии нематод данного водоема, очень мало (Филиппев, 1918—1921; Парамонов, 1937; Micoletzky, 1914; 1925; Stefanski, 1938; Andrassy, 1952). Еще меньше специальных работ по экологии пресноводных нематод (Охотина, 1926; W. Schneider, 1923; Pieszynska, 1964; Preis, 1970).

В 1968 г. нами проводилось изучение фауны нематод водной растительности Учинского водохранилища. Основная цель работы состояла в том, чтобы выявить виды нематод, паразитирующие в водных растениях. В соответствии с этим была разработана программа исследования, куда входило изучение видового состава и динамики численности особей нематод водных растений и распределение их в водохранилище. Основное внимание было уделено изучению фауны нематод прибрежной мелководной части водоема, где вегетирует водная растительность.

Для изучения были выбраны 4 водных растения: 3 представителя жесткой водной растительности (водяной дальневосточный рис, тростник и осока) и представитель мягкой водной растительности — рдест произеннолистный. Материал по тростнику и осоке находится еще на стадии обработки, поэтому настоящий анализ строится на данных по фауне нематод риса и рдеста.

Водяной рис (*Zizania latifolia* Griseb.) искусственно акклиматизирован в Учинском водохранилище с целью увеличения нерестовых и пагульных площадей рыб, обитающих в водоеме. Он является также ценной кормовой культурой и ежегодно скашивается на корм скоту. В водохранилище рис хорошо прижился, и в настоящее время им заняты большие площади прибрежного мелководья. В некоторых местах он растет на берегу, недалеко от кромки воды. Для сравнения изучалась фауна нематод риса, растущего в воде и на берегу.

Рдест произеннолистный (*Patomogeton perfoliatus* L.) является одним из наиболее массовых растений в водохранилище. Он образует довольно густые заросли на глубине 0,5—2,0 м. На берегу рдест никогда не растет.

Сбор нематод в водоеме проводился по методике, принятой в Лаборатории гельминтологии АН СССР. Отдельно изучалась почва (в воде — грунт), корни, стебли и листья растений. Выделялись нематоды по методу Бермана. Материал помещался на металлические сита с молочным фильтром. Продолжительность экспозиции — 20—24 часа. С корней, стеблей и листьев делались смывы.

Всего в Учинском водохранилище зарегистрировано 126 видов нематод. Патогенных видов в рисе и рдесте выявить не удалось. Придерживаясь классификации нематод М. А. Охотиной (1926) и А. А. Парамонова (1937) и используя собственные данные, мы разбили всех обнаруженных нематод на 3 экологические группы: геобионты (почвенные виды), гидробионты (виды нематод, приуроченные к пресной воде) и амфибионты (виды нематод, встречающиеся как в пресной воде, так и в почве).

Кроме того, чтобы отразить трофические связи нематод с растениями, в группе геобионтов были выделены две подгруппы: подгруппа микофагов и фитофагов и подгруппа бактериофагов, сапрофагов и хищников. В первую подгруппу вошли виды нематод, питающиеся мицелием грибов, и нематоды, которые перфорируют здоровые ткани растений. Это стилетные нематоды из родов *Tylenchus*, *Aglenchus*, *Psilenchus*, *Aphelenchoides*. Сюда же относятся почвенные дорилляимиды (в нашем материале виды родов *Eudorylaimus* и *Mesodorylaimus*), которые, по Парамонову (1962), являются хилофагами. Во вторую подгруппу были включены нематоды, имеющие невооруженную стому (панагроляимиды, цефалобиды, рабдитиды) и хищные формы нематод (монопхиды, актиноляимиды).

Среди гидробионтов и амфибионтов нет нематод, которые питаются мицелием грибов или перфорируют ткани растений; нематоды этих групп питаются бактериями, детритом и водорослями (диатомовыми, зелеными и сине-зелеными) или хищничают. Пресноводные дорилляимиды (в нашем материале виды родов *Dorylaimus* и *Laimydorus*), по И. Н. Филиппеву (1921) и Миколецкому (Micoletzky, 1914), используют в пищу водоросли и детрит. В группу амфибионтов были включены виды родов *Plectus*, *Monhystera*, *Prismatolaimus*, *Achromadora*, *Teratocephalus*; в группу гидробионтов — виды родов *Tobrilus*, *Paraphanolaimus*, *Aphanolaimus*, *Dorylaimus*, *Laimydorus* и др.

Распределение нематод этих экологических групп по биотопам показано в табл. 1. На берегу наибольшая численность видов и особей нематод, как это видно из таблицы, наблюдается в почве вокруг растений, причем геобионты по числу видов и особей превалируют над нематодами остальных двух групп. Доминирующими видами являются два вида микофага: *Tylenchus* (*Filenchus*) *thornei* и *T. (Tylenchus) ditissimus*.

В корневой системе риса по сравнению с почвой фауна нематод беднее. Ведущей группой нематод и в этом биоценозе являются геобионты. Количественное соотношение особей стилетных нематод и сапрофагов почти одинаковое. Доминирующих видов выделить не удалось.

В стеблях риса численность видов и особей нематод очень низкая. Основная масса нематод (главным образом сапрофагов и бактериофагов) концентрируется в нижней части стебля, которая находится в почве, так как этот участок часто подвержен гниению и имеет сапробиотические очаги. В листьях нематоды обнаружены не были.

Бедность нематодофауны корневой системы риса, вегетирующего на берегу, можно объяснить следующими причинами. Во-первых: корневая система риса представлена корневиком; разветвленной системы много-

Таблица 1

Численность видов и особей нематод основных экологических групп в Учинском водохранилище

		Рис на берегу			Рис в воде			Рдест		
		почва	корни	сте- бель	грунт	корни	сте- бель, лист	грунт	корни	сте- бель, лист
Геобииоты										
Микофаги	1	18	14	8	3	2	2	1	—	4
Фитофаги	2	600	260	12	1	10	2	0,1	—	2
Бактериофаги	1	42	25	12	2	1	—	2	1	2
Сапрофаги, хищ- ники	2	426	280	34	1	6	—	0,2	1	1
Амфибииоты	1	22	15	8	7	8	1	8	11	13
	2	192	180	14	4	60	4	3,4	152	300
Гидробиоты	1	7	4	—	16	12	8	9	16	16
	2	6	60	—	12	204	50	5,3	737	997
Итого:	1	89	58	28	28	23	11	20	28	35
	2	1224	780	60	18	280	56	9,0	890	1300

Примечание. 1 — число видов; 2 — ср. численность в экз. на 100 см³.

численных мелких корней, как это имеет место у большинства наземных растений, у риса нет. Это во много раз уменьшает общую площадь корней риса, что ведет за собой соответствующее сокращение фауны нематод, тяготеющих к корневой системе растений, прямо или косвенно трофически связанных с ней. Во-вторых: корневища риса (особенно старые) покрыты толстой и крепкой кожицей, которая препятствует проникновению нематод к более мягким частям растения. В-третьих, корневая система риса (водного растения) лишена микоризы, которая способствует возрастанию численности нематод. Все это ведет к тому, что нематоды не скапливаются в корнях риса, а обходят их, концентрируясь в близлежащих участках почвы, где находят обильную и более доступную пищу.

В воде наблюдается противоположная картина. Основная масса нематод концентрируется вокруг растений (см. табл. 1). Участки открытого грунта (т. е. участки дна водоема, лишенные водной растительности) бедны органическими веществами. Бактериальная фауна и флора бентосных микроскопических водорослей, которые являются пищей нематод, развита очень слабо и, как следствие этого, плотность популяции нематод очень низкая. Нематоды, населяющие этот биотоп, относятся главным образом к группе гидробионтов. Доминирующих видов выделить не удалось. Наиболее часто встречались и более многочисленными были виды родов *Tobrilus*, *Aphanolaimus*, *Paraphanolaimus* и *Dorylaimus*.

В корневой системе водных растений, вегетирующих в воде, плотность популяции нематод довольно высокая, причем на корнях рдеста она выше, чем на корнях риса. Это объясняется более мягким корневищем и более развитой корневой системой первого растения. Наибольшую численность видов и особей в данном биоценозе имеют нематоды из группы гидробионтов, а среди них особи трех видов (*Panagrolaimus hydrophilus*, *Chronogaster typicus* и *Ch. boettgeri*) составляли 52—63% общей численности нематод на корнях (табл. 2). Нематоды этих видов не имеют перфорирующего органа и поэтому не могут поражать ткани растений; пищей им служат бактерии и водоросли, которые развиваются на корнях растений.

Таблица 2

Общая численность нематод и численность особей доминирующих видов нематод в Учинском водохранилище (экз. на 100 см³)

	Рис		Рдест
	на берегу	в воде	
Грунт (почва)			
Общая численность нематод	1224	18	9
<i>Tylenchus</i> (F.) <i>thornei</i> , <i>T. (T.) ditissimus</i>	428 (35%)		
Корни			
Общая численность нематод	780	280	890
<i>Panagrolaimus hydrophilus</i> , <i>Chronogaster typicus</i> <i>Ch. boettgeri</i>		176 (63%)	463 (52%)
Стебель, лист			
Общая численность	60	56	1300
<i>Chromadorina bioculata</i>	—	9 (15%)	1011 (75%)

В стеблях и листьях растений, растущих в воде, нематоды зарегистрированы не были. Но, в отличие от наземных растений, в воде на листьях и стеблях развивается специфический тип фауны — фауна обрастаний (перифитон). Фауна обрастаний формируется в процессе роста растения. Взвешенные в воде частички грунта (детрит) и отмершие организмы зоо- и фитопланктона оседают на подводные части растений, где постепенно образуют довольно толстый слой осадка. На нем развивается богатая флора бактерий и водорослей, а также микрофауна, в состав которой входят нематоды.

Фауна нематод обрастаний рдеста, как это видно из табл. 2, богаче фауны нематод обрастаний риса, так как в зарослях риса перифитон практически не развивается. Сильное затемнение в них тормозит развитие обрастаний. Кроме того, грунт в зарослях покрыт толстым слоем разлагающихся стеблей и листьев, которые при гниении потребляют кислород, что также отрицательно влияет на развитие перифитона.

Наибольшую численность видов и особей в перифитоне обоих растений имеют нематоды из группы гидробионтов. Доминирует один вид — *Chromadorina bioculata*, численность особей которого составляет 75% общей численности нематод перифитона рдеста.

Итак, в Учинском водохранилище можно выделить три биоценоза, в состав которых входят нематоды: 1) биоценоз корневой системы водных растений; 2) биоценоз обрастаний растений (перифитон) и 3) биоценоз открытого грунта водоема.

Рассмотрим систематическое положение видов нематод, которые доминируют в каждом биоценозе, и их происхождение. Все эти виды обитают только в пресноводных водоемах, т. е. являются пресноводными формами нематод (пресноводными гидробионтами).

1. Биоценоз корневой системы водных растений. Виды нематод, которые тяготеют к корневой системе растений, по экологической классификации нематод Парамонова (1952) относятся к группе пара-ризибионтов. К этой группе мы можем отнести *Panagrolaimus hydrophilus*, *Chronogaster typicus* и *Ch. boettgeri*, которые доминировали в корневой системе риса и рдеста.

Род *Chronogaster* входит в семейство *Plectidae*. Плектиды, по Парамонову (1952), являются группой нематод, которая впервые вышла на сушу и освоила ее. Все виды этого семейства рассматриваются как почвенные формы нематод.

Род *Panagrolaimus* входит в семейство *Panagrolaimidae*. Все виды нематод этого семейства, за исключением *Panagrolaimus hydrophilus*, обитают на суше: в почве или в ходах короедов. Поэтому *Panagrolaimus hydrophilus* мы вправе считать вторичноводным видом нематод, эмигрантом из почвы. Таким образом, все три вида нематод, доминирующие в корневой системе риса и рдеста, по происхождению являются почвенными видами.

II. Перифитон. В обрастаниях риса и рдеста доминировал один вид нематод — *Chromadorina bioculata*, который относится к семейству *Chromadoridae*. По литературным данным (Schneider, 1923; Pieszynska, 1964; Preis, 1970), к фитофильному комплексу пресноводных нематод можно отнести еще следующие виды хроматорид: *Chromadorina viridis*, *Chromadorita leucarti*, *Prochromadora oerley*, *Punctodora ratzemburgensis*. Основная масса хроматорид обитает в море, входя в биоценоз обрастаний морских водорослей. Следует отметить, что большинство видов из перечисленных 4 родов семейства *Chromadoridae* обитают в море: в пресной воде встречается 1, максимум 2—3 вида из каждого рода. Отсюда следует, что *Chromadorina bioculata* является видом морского происхождения, проникшим в пресную воду и освоившим один из ее биотопов.

III. Биоценоз открытого грунта. В этом биоценозе наибольшую численность имели виды нематод из 3 семейств: *Camacolaimidae* — виды родов *Aphanolaimus* и *Paraphanolaimus*; *Tripylidae* — виды рода *Tobrilus* и *Dorylaimidae* — виды родов *Dorylaimus* и *Laimydorus*.

Виды первых двух семейств встречаются в пресной воде и в море, но виды данных родов обитают только в пресноводных водоемах, что указывает на их пресноводное происхождение. По всей вероятности, роды *Paraphanolaimus*, *Aphanolaimus* и *Tobrilus* оформились в пресной воде.

Вопрос о происхождении дорилаймид еще окончательно не решен. Большинство нематологов склонны признавать, что данная группа нематод имеет пресноводное происхождение. По И. Н. Филиппеву (1921), дорилаймиды оформились в пресной воде и впоследствии эволюционировали в почву. По Андраши (Andrássy, 1959), роды *Dorylaimus* и *Laimydorus* являются наиболее древними в семействе *Dorylaimidae*. Таким образом, учитывая воззрения Филиппева и Андраши, можно считать, что виды родов *Dorylaimus* и *Laimydorus* по происхождению являются пресноводными.

Итак, можно сделать следующие выводы:

1. На берегу водохранилища основная масса нематод концентрируется в почве, причем наибольшую численность имеют нематоды из группы микрофагов и фитофагов.

2. В самом водохранилище наибольшая численность нематод отмечена в корневой системе и в обрастаниях водных растений; доминирующей группой являются гидробионты.

3. Патогенные виды нематод в рисе и рдесте не обнаружены.

4. В Учтинском водохранилище выделены три основных биоценоза, где концентрируются нематоды: биоценоз корневой системы растений, биоценоз обрастаний и биоценоз открытого грунта водоема. Виды нематод, доминирующие в этих биоценозах, имеют разное систематическое положение и различны по происхождению. Вокруг корней наибольшую численность имеют виды нематод, мигрирующие из почвы (почвенные эмигранты); в перифитоне доминирует вид морского происхождения (морской эмигрант), а открытый грунт водоема населяют главным образом виды нематод, сформировавшиеся в пресной воде.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Oxotina M. A. 1926. Распределение *Nematodes* в Валдайском озере. — Зап. Гидрологич. ин-та, 1, стр. 177—184, 201—203.
- Парамонов А. А. 1937. Общий обзор фауны свободных нематод реки Клязьмы. — Зап. Болшевской биост., 10, стр. 87—96.
- Парамонов А. А. 1952. Опыт экологической классификации фитонематод. — Труды ГЕЛАН, 6, стр. 338—369.
- Парамонов А. А. 1958. Главные направления эволюции фитонематод отряда рабдитид и тилеихид. — Зоол. журн., 37, стр. 736—749.
- Филиппев И. Н. 1918—1921. Свободноживущие морские нематоды окрестностей Севастополя. Труды особой Зоологической Лаборатории и Севастопольской биологической станции Российской АН.
- Andrássy I. 1952. Freilebende Nematoden aus dem Bukk-Gebirge. — Ann. hist.-nat. Mus. hung., S. N., 2: 58—70.
- Andrássy I. 1959. Taxonomische Übersicht der Dorylaimen (*Nematoda*). I. — Acta zool. Acad. scient. hung., 6: 1—28.
- Micoletzky H. 1914. Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ost-Alpen mit besonderer Berücksichtigung des Lunzer Seengebietes. — Zool. Jahrb., Abt. 1, 36 (3): 331—546.
- Micoletzky H. 1925. Die freilebenden Süßwasser- und Moornematoden Dänemarks. — Mem. Acad. roy. Danemark, sect. sci. 10 (8): 1—256 (55—310).
- Pieszynska E. 1964. Investigations on colonization of new substrates by nematodes (*Nematoda*) and some other periphiton organism. — Ekol. polska A, 13: 186—234.
- Preis K. 1970. Some problems of the ecology of benthic nematodes (*Nematoda*) of Micolajskie lake. — Ekol. polska, 18 (9): 225—242.
- Schneider W. 1923. Beiträge zur Kenntnis der Nematoden-Fauna holstenischer Quellen. — Arch. Hydrobiol. (Plankton), 14: 340—345.
- Stefanski W. 1938. Les nematodes libres des Lacs des Tatras Polonaises, leur distribution et systematique. — Arch. Hydrobiol., 33: 585—687.

DIORCHIS OXYURI SP. NOV. (CESTODA:
HYMENOLEPIDIDAE) —

НОВАЯ ЦЕСТОДА ОТ САВКИ (*OXYURIS LEUCOCERHALA*)

В. И. ГОЛОВКОВА

Описываемый нами новый вид цестоды найден в сборах гельминтов от водоплавающих птиц Туркмении.

Diorchis oxyuri Golovkova sp. nov.

Рис. 1, 2

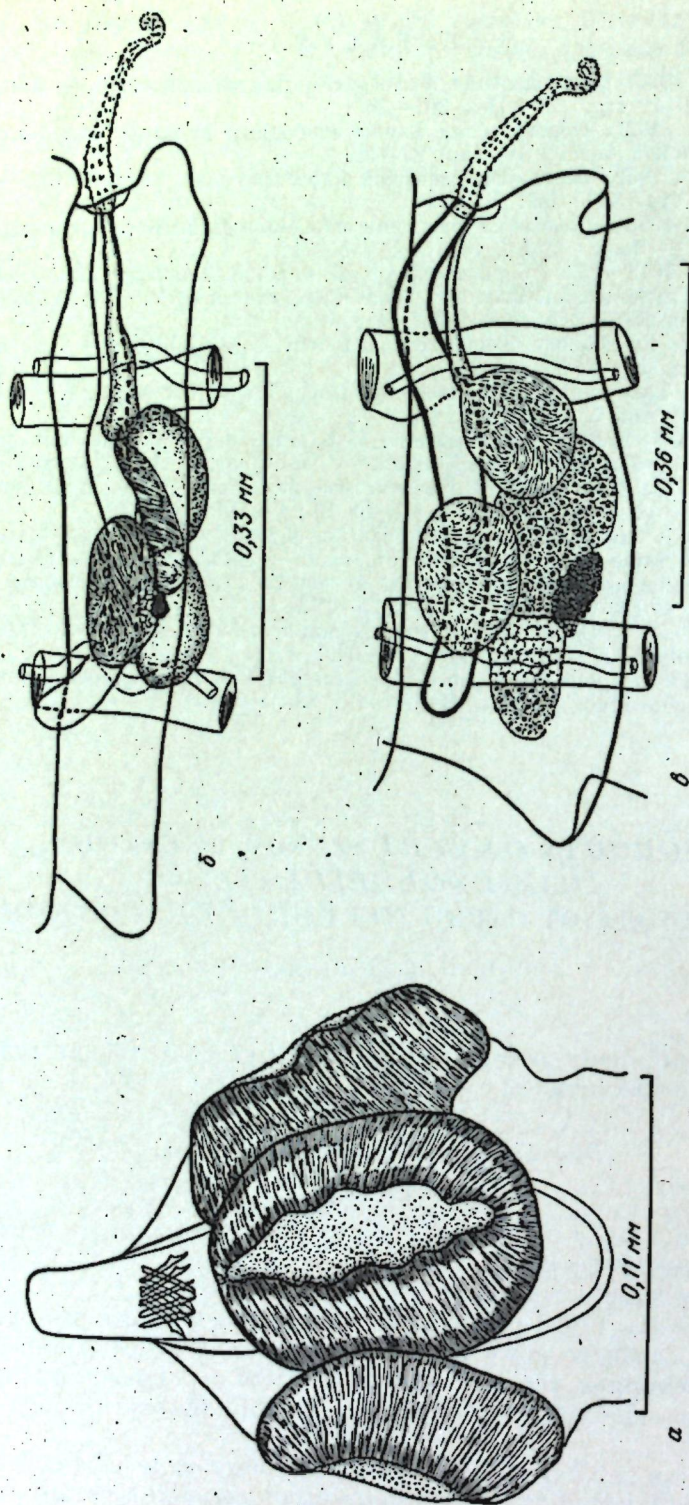
Х о з я и н: савка — *Oxyura leucocerphala*, представитель отряда гусеобразных (*Anseriformes*).

Л о к а л и з а ц и я: тонкие кишки.

М а т е р и а л. В нашем распоряжении имелось 11 экз. цестод, найденных у одной савки из двух исследованных. Сколек сохранился только у одного экземпляра цестоды. Птицы добыты в районе первой очереди Каракумского канала (фильтрационные озера Келифского Узбоя) в Туркмении.

О п и с а н и е в и д а. Все имевшиеся в материале экземпляры имели гермафродитные членики. У некоторых были членики с развитой маткой. Длина стробил от 65,8 до 96,3 мм, наибольшая ширина 0,098—2,2 мм.

Сколек размером 0,195×0,280 мм, несет четыре овальные присоски — 0,074×0,110 мм в диаметре. Хоботок 0,070 мм длины и 0,025 мм ширины, вооружен 10 крючьями диорхонидного типа длиной 0,028 мм. Хоботковое

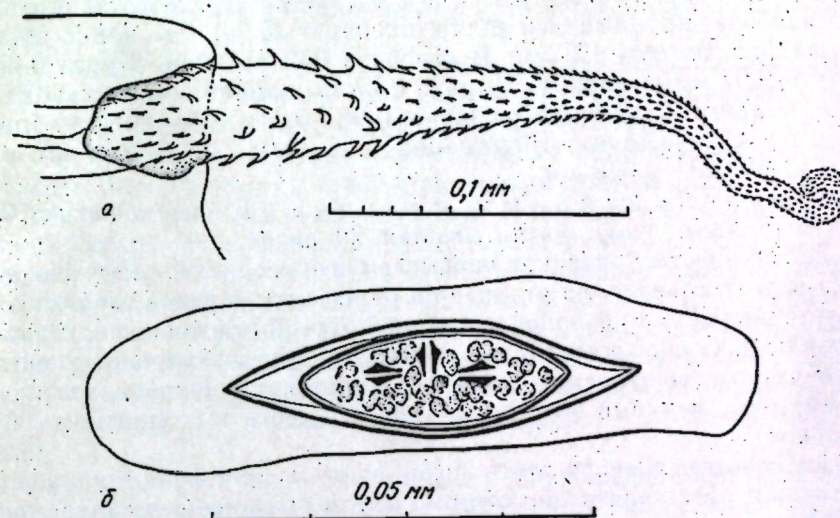
Рис. 1. *Diorchis oxyuri* sp. nov.

а — сколекс; б — членик с развитыми семенниками; в — членик с развитыми личинком и желточником

влагалище 0,18 мм в длину и 0,08 мм в ширину. Шипиков на присосках не обнаружено.

Стробила состоит из многочисленных члеников, расширяющихся к каудальному концу. Ширина членика превышает его длину. Размеры члеников (в мм): неполовозрелых — длина 0,12—0,14, ширина 0,015—0,030, мужских — длина 0,09—0,14, ширина 0,4—0,7, гермафродитных — длина 0,13, ширина 0,7—1,05, маточных — длина — 0,21, ширина 1,1—2,2.

Половые отверстия открываются в передней трети края членика. Клоака простого строения, глубиной 0,03—0,041 мм. Продольных экскреторных сосудов две пары. Вентральные экскреторные сосуды широкие диаметром от 0,055 до 0,14 мм, дорзальные намного уже, 0,005—0,016 мм в диаметре. Поперечных анастомозов не обнаружено.

Рис. 2. *Diorchis oxyuri* sp. nov.

а — циррус; б — яйцо

Два семенника расположены по среднему полю членика, приблизительно одинаковой величины. Размеры семенников: 0,13—0,15×0,07—0,10 мм. Бурса цирруса длинная. В мужских и гермафродитных члениках она пересекает апоральные экскреторные сосуды, в маточных и зрелых члениках доходит почти до середины. Длина бursy 0,5—0,8 мм, максимальная ширина 0,03—0,066 мм. Почти вся полость бursy занята внутренним семенным пузырьком. Наружный семенной пузырек находится с дорзальной стороны бursy и направлен порально. Его размеры 0,09—0,3×0,1—0,15 мм.

Циррус утончается к дистальному концу. В базальной части он имеет небольшое утолщение. Длина эвагинированного цирруса 0,26—0,30 мм, ширина на дистальном конце 0,005 мм, на проксимальном — 0,022—0,025 мм; ширина в области базального утолщения 0,027 мм. Циррус весь покрыт шипиками. В дистальной части они мелкие, по направлению к базальному концу постепенно увеличиваются в размерах. Наибольшего размера они достигают в области базального утолщения. Длина наиболее крупных шипиков 0,014 мм.

Женские половые железы несколько сдвинуты от середины членика к апоральным сосудам. Яичник мешковидный, 0,19—0,44 мм длиной и 0,088—0,13 мм шириной.

Желточник круглый или овальный, 0,08—0,02 мм длиной и 0,08—0,16 мм шириной. Вагина открывается в клоаку позади бursy цирруса. Копулятивная часть вагины толстостенная, 0,15—0,21 мм длиной и 0,016—0,047 мм максимальной ширины. Она следует вентрально и латерально от бursy цирруса и в дистальной части переходит непосредственно в семеприемник, который в случае сильного заполнения спермой достигает значительных размеров. Размеры семеприемника 0,08—0,11×0,29—0,33 мм.

Зрелая матка мешковидная, по мере своего развития занимает весь членик, заходит за экскреторные сосуды.

Яйца многочисленные. Их размеры 0,11—0,13×0,023—0,028 мм, онкосфера овальная, 0,022—0,025 мм в длину и 0,011—0,013 мм в ширину. Длина эмбриональных крючков 0,0098 мм.

Основные размеры голотипа. В качестве голотипа избран наиболее крупный экземпляр (препарат № 36). Его длина 96,3 мм, максимальная ширина 1,5 мм. В стробиле 642 членика. Бурса 0,66 мм в длину и 0,07 мм в ширину. Циррус 0,27 мм длиной, его максимальная ширина 0,027 мм. Семенники размером 0,08—0,1×0,06—0,07 мм. Яичник 0,42—0,44×0,11—0,13 мм. Желточник: 0,02—0,08×0,13—0,06 мм. Яйцо 0,11—0,13×0,023—0,028 мм.

Дифференциальный диагноз. В роде *Diorchis* Clerc, 1903 в настоящее время насчитывается 29 видов.

По совокупности признаков описываемая нами цестода несомненно относится к роду *Diorchis*, но отличается от известных видов главным образом сочетанием двух признаков — длинной бурсой (в мужских и гермафродитных члениках она достигает апорального сосуда и даже заходит за него) и своеобразным вооружением цирруса (шипиками покрыта вся поверхность цирруса, мелкими — в дистальной его части и крупными — в проксимальной).

Среди известных видов этого рода, судя по описаниям и рисункам, мы не нашли представителей, которые имели бы такое сочетание признаков. Виды, имеющие длинную бурсу [*Diorchis asiatica* Spassky, 1963; *D. danutae* (Czaplinski, 1956) Spassky, 1963; *D. inflata* (Rudolphi, 1819) Clerc, 1903; *D. spinata* Mayhew, 1929], имеют циррус иного строения и с иным вооружением. На основании этого мы отнесли найденные нами экземпляры к новому виду.

Название нового вида цестоды дано по родовому названию хозяина.

Голотип хранится в Лаборатории гельминтологии АН СССР, паратипы — в Институте зоологии АН Туркменской ССР.]

ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ НЕМАТОДЫ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД

В. Г. ГУБИНА

За последнее столетие в нашей стране и за рубежом опубликовано много работ о жизни леса (главным образом о его растительной среде), о климатических и геолого-почвенных его особенностях, а также сообщений о фауне леса, в том числе о насекомых — вредителях хвои, листьев, коры, древесины. Сравнительно мало исследований посвящено фауне лесных почв — наиболее многообразной и многочисленной группе животных организмов биосферы. Еще меньше изучена фауна почв лесных питомни-

ков, в частности фауна нематод — организмов, играющих не только определенную положительную роль в гумификации и аэрации почв, но часто являющихся одним из патогенных факторов при росте и развитии сеянцев лесных культур, особенно хвойных.

По данным многих авторов (Immel, 1957; Donaubaue, 1959; Ruehle, Sasser, 1962; Bassus, 1969), выпад сеянцев хвойных культур в питомниках в результате паразитирования фитонематод в среднем составляет 20%, а в некоторых случаях достигает 50 и даже 100%. Специфичные поражения сеянцев (карликовый рост, бурую окраску хвои, утончение стволиков, редукцию корневой системы, «коротконогость», «верхушечное увядание», явление почвоутомления и пр.) наиболее часто вызывают нематоды *Longidorus maximus*, *Xiphinema americanum*, *Trichodorus* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Hoplolaimus galeatus*, *Rotylenchus robustus*, *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp.

Однако ввиду того, что все вышеперечисленные возможные симптомы нематодных заболеваний на сеянцах внешне проявляются слабо, а возбудители этих заболеваний невооруженным глазом не видны, то вредоносность их в древесных питомниках практически остается недооцененной.

Исследуя фауну нематод корней и ризосферы сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), ели обыкновенной (*Picea excelsa*) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) в лесных питомниках Московской области, мы установили, что одним из потенциально опасных паразитов этих растений следует считать род *Pratylenchus*. Нематоды этого рода относятся к числу мигрирующих корневых эндопаразитов, имеют очень большой и многообразный круг растений-хозяев, широко распространены и встречаются как в районах с умеренным климатом, так и в тропиках. Некоторые виды этого рода (*P. penetrans*, *P. pratensis* и *P. brachyurus*) — серьезные паразиты растений.

По нашим данным в лесных питомниках Московской области на суглинистых почвах преобладали виды *P. pratensis* и *P. clavicaudatus*; *P. penetrans* встречался редко и преимущественно на легких песчаных почвах.

Плотность заселения корней пратиленхами и частота встречаемости их в пробах, по-видимому, определяются возрастом растения-хозяина. Образцы корней молодых растений содержали значительно больше популяции нематод, чем более старые растения. Среднее число особей *P. pratensis* в растительных пробах (на 10 г корней) однолетних сеянцев ели в течение вегетации было равно 110 экз., двулетних — 73, трехлетних — 3,8.

Наши наблюдения подтверждают предположение Виллиса и Томпсона (Willis, Thompson, 1967) о том, что пратиленхи предпочитают заселять корни молодых растений, а по мере старения последних число паразитов в корнях снижается (Dolliver, 1961).

В почве наблюдается тенденция к накоплению пратиленхов вокруг корней ослабленных растений (очевидно, пратиленхи, не имея достаточного источника питания в корнях ослабленных растений, мигрируют в почву в поисках другого источника). Кроме того, миграция пратиленхов в почву из корней ослабленных растений может быть вызвана развитием в корнях очагов сапробиоза — среды, к которой у фитогельминтов специфичного патогенного эффекта, как известно, проявляется антагонизм.

Очагов явного пратиленхоза на участках сеянцев хвойных культур в обследованных нами питомниках мы не наблюдали. Известно (Brown, 1964), что критический уровень нематод этого рода, т. е. уровень, при котором можно ожидать повреждения культурных растений и угнетения их роста, определяется 25 особями на 50 см³ почвы. По некоторым данным

(Oostenbrink, цит. по Эглитис и Кактыня, 1967), для наперстянки пурпурной этот уровень численности равен 1 экз. *P. penetrans* на 50 г почвы.

В наших почвенных образцах максимальная численность пратиленхов на участке однолетних сеянцев ели была равна 44 экз. на 50 см³, на двухлетних — 61 и на трехлетних — 52. Зараженность корней пратиленхами была еще выше (до 35 экз. в 1 г). Однако гибели сеянцев при вышеуказанной плотности пратиленхов в корнях и в почве мы не наблюдали, следовательно, численность паразитических нематод на границе выносливости соответствующего вида растений весьма различна. Для хвойных культур этот критический уровень численности нематод, вероятно, очень варьирует и зависит от многих факторов. Э. Л. Кралль (1964) в питомнике Кяркнаского лесничества (Эстонская ССР) зарегистрировал гибель сеянцев ели при плотности *P. penetrans* — 500 экз. в 1 г корней, а Бассус (Bassus, 1969) в лесных питомниках ГДР отметил сильное поражение сеянцев хвойных пород при плотности популяции пратиленхов всего лишь 35 экз. в 50 см³ почвы.

Поэтому можно предположить, что зарегистрированная нами в лесных питомниках Московской области плотность пратиленхов ели и не вызвала гибели сеянцев, то могла значительно сказаться на их росте и развитии.

Вторую важную в экономическом отношении для лесных питомников Московской области группу нематод представляют виды рода *Paratylenchus*. Нематоды этого рода также являются обычными представителями ризосферы высших растений, в том числе и сеянцев хвойных пород (Mamiya, 1969; Rössner, 1969, и др.). Они ведут эктопаразитический образ жизни, питаются на корневых волосках и эпидермальных клетках корней. Популяции паратиленхов в почве часто достигают огромных размеров, причиняя серьезный вред растениям. Круг растений-хозяев *Paratylenchus* spp., по-видимому, очень широк. Отмечали, что из 101 вида исследуемых растений подходящими для успешного размножения *P. projectus* оказались 89 (Coursen, Jenkins, 1958). В эксперименте наблюдали успешное размножение *P. projectus* на сеянцах ели (Sutherland, 1967).

В почвенных и растительных образцах исследованных нами культур нематоды рода *Paratylenchus* представлены 4 видами (*P. nanus*, *P. projectus*, *P. hamatus* и *P. uncinatus*). Доминировали *P. nanus* и *P. projectus*.

Максимальная численность нематод этого рода зарегистрирована в корнях и ризосфере ослабленных растений ели (381 экз. в 1 г корней и 1528 — в 50 см³ почвы).

Сеянцы, заселенные таким количеством нематод, имели красно-бурую окраску хвои и значительно отставали в росте. Высота стволиков этих растений — 5—6 см, здоровых — 18—20 см.

Питание нематод рода *Paratylenchus* на корнях древесных хвойных пород регистрировали многие авторы, но гибели сеянцев в результате патогенного их действия никто не отмечал.

Мы полагаем, что паратиленхов в условиях лесных питомников следует рассматривать наряду с другими паразитическими видами нематод. Перфорируя растительную ткань корней, они не только механически поражают корни растений, но и способствуют развитию грибной и бактериальной инфекции. Наглядным примером этого утверждения в наших исследованиях является сильное поражение трехлетних сеянцев сосны грибным заболеванием (обыкновенное шютте) на фоне высокой численности в почве нематод *P. nanus*. Средняя плотность заселения паратиленхами почвенных проб в течение вегетационного сезона на зараженном фоне достигала 735 особей, а в осенний период — около 2000 особей на 50 см³ почвы.

Представители рассмотренных выше родов паразитических нематод не вызывали выпада сеянцев древесных пород, но, по-видимому, способствовали редукации роста и развития их и тем самым снижали их товарную ценность.

Не меньший интерес в фауне нематод лесных питомников Московской области представляют нематоды группы фитогельминтов неспецифического патогенного эффекта (главным образом род *Tylenchus*) и микогельминты (*Avelenchus avenae* и *Aphelenchoides* spp.), которые способны питаться и растительными тканями, и мицелием грибов, в том числе и эктотрофных, образующих на корнях хвойных пород микоризу. Последняя, как известно, увеличивает сухой вес растений, обеспечивает более интенсивный рост корней, стеблей, интенсифицирует транспирацию. Некоторые исследователи считают, что микориза является хорошим защитным барьером от паразитирования на тканях сосущих корней патогенных грибов, в частности, родов *Pythium* и *Rhizoctonia*. И поэтому любой фактор, разрушающий микоризу или препятствующий ее образованию, в том числе и питание нематод на мицелии микоризообразующих грибов, может препятствовать нормальному развитию сеянцев и вызывать их низкорослость.

В настоящее время экспериментально доказано, что нематоды *Aphelenchus avenae* и *Aphelenchoides* spp. способны питаться и размножаться на некоторых видах грибов-микоризообразователей (Sutherland, Fortin, 1968; Riffle, 1967, 1968). Питаясь мицелием этих грибов, они не только непосредственно предотвращают или ослабляют образование микоризы как абсорбирующей структуры корневой системы, но, очевидно, и predisполагают микоризу и корни к разрушению другими почвенными микроорганизмами.

Наши полевые наблюдения показали, что почвы лесных питомников Подмосковья обильно заселены нематодами *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides* spp. и *Tylenchus* spp. (главным образом *T. (T.) ditissimus*). Указанные нематоды характеризуются не только высокой константностью (встречаемость в 80—100% проб), но и высокой доминантностью. *Aphelenchus avenae* по численности зарегистрированных особей в течение вегетации занимал первое место. В почвенной пробе (в 50 см³) максимальное его число достигало 974, а в пробе из корней (в 1 г) — 142. Второе место занимали нематоды рода *Tylenchus*. Максимальное число особей доминирующего в этом роде вида *T. (T.) ditissimus* в почве достигало 4596 особей, а в пробе из корней — 221. Род *Aphelenchoides* в фауне нематод лесных питомников наиболее многочисленно был представлен видами *Aphelenchoides arcticus*, *A. bicaudatus*, *A. parietinus*, *A. saprophilus*, *A. subtenius*, *A. trivialis*.

Как правило, нематоды вышеуказанных родов преобладали в ризосфере внешне здоровых сеянцев (с нормальным ростом, интенсивно зеленой окраской хвои и с хорошо развитой корневой системой). Очевидно, ризосфера таких сеянцев имеет достаточно хорошо развитую сеть мицелия микоризообразующих грибов, на которых происходит питание нематод. Этим в основном, как мы полагаем, и объясняется высокая концентрация нематод родов *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* и *Tylenchus* в почвах лесных питомников.

Насколько эти нематоды вредны для древесных сеянцев, пока не установлено. Однако экспериментальные данные многих авторов (Sutherland, 1967; Riffle, 1967, 1968, и др.) подтверждают предположение некоторых исследователей, что рассмотренные выше нематоды способны питаться мицелием микоризообразующих грибов в почве. Пораженный мицелий либо погибает, либо становится ослабленным настолько, что если гифы его достигнут корневых окончаний, то образовать симбиотическую связь между грибом и растительными клетками они не будут способны.

В этом, очевидно, и заключается основная патогенность микогельминтов и некоторых фитогельминтов неспецифичного патогенного эффекта для молодых сеянцев хвойных пород.

ЛИТЕРАТУРА

- Краль Э. Л. 1964. Паразитические нематоды — вредители лесных питомников. — Лесное хозяйство, 10, стр. 58.
- Эглитис В. К., Кактыня Д. К. 1967. Значение численности фитонематод в различных агротехнических условиях. В сб. «Итоги 6-го Всесоюзного совещания по фитонематодам». М., стр. 34—42.
- Bassus W. 1969. Pflanzenparasitäre Nematoden in Forstbaumschulen der DDR. — Arch. Forstwesen, 18 (12): 1273—1286.
- Brown K. P. 1964. The assessment of a plant parasite nematode problem and a recent development in methods for chemical control. — Trans. 8th Internat. Congr. Soil Sci., v. 3. Bucharest: 893—905.
- Coursen W. W., Jenkins W. R. 1958. Host-parasite relationships of the pin nematode, *Paratylenchus projectus*, on tobacco and tall fescue. — Plant Disease Rept., 42: 865—872.
- Dolliver J. S. 1961. Population levels of *Paratylenchus penetrans* as influenced by treatments affecting dry weight of wando pea plants. — Phytopathology, 56, (11): 1320—1321.
- Donaubauer E. 1959. Über Schäden durch Nematoden in Österreichischen Forstpflanzgärten. — Anz. Schädlingskunde, 32 (5): 68—69.
- Immel R. 1957. Schädaufreten von Nematoden in Forstpflanzgärten. — Anz. Schädlingskunde, 30 (6): 88—90.
- Mamiya Y. 1969. Plant parasitic nematodes associated with coniferous seedlings in forest nurseries in Eastern Japan. — Bull. Govt Forest Experim. Stat., 219: 95—119.
- Riffle G. W. 1967. Effect of an *Aphelenchoides* sp. on the growth of a mycorrhizal and a pseudomycorrhizal fungus. — Nematologica, 13 (1): 151.
- Riffle G. W. 1968. Effect of an *Aphelenchoides* species on the growth of mycorrhizal fungi. — Nematologica, 14 (1): 14.
- Rössner I. 1969. Phytoparasitäre Nematoden in Forstpflanzgärten. — Z. angew. Zool., 56 (19): 1—64.
- Ruehle I. L., Sasser I. N. 1962. The role of plant-parasitic Nematodes in stunting of pines in southern plantations. — Phytopathology, 52 (19): 56—58.
- Sutherland I. R. 1967. Host range and reproduction of the nematodes *Paratylenchus projectus*, *Paratylenchus penetrans* and *Tylenchus emarginatus* on some forest nursery seedlings. — Plant. Disease Rept., 51 (1): 91—93.
- Sutherland I. R., Fortin J. A. 1968. Effect of the nematode *Aphelenchus avenae* on some ectotrophic, mycorrhizal fungi and on a red pine mycorrhizal relationship. — Phytopathology, 58 (4): 519—523.
- Willits C. B., Thompson L. S. 1967. Root-lesion nematodes associated with forage legumes in the Maritime Provinces. — Canad. Plant. Disease Surv., 47 (3): 87—88.

SCUTELLONEMA PICEA N. SP. (NEMATODA: HOPLOLAIMIDAE)

И НОВЫЙ ВАРИЕТИЕТ PARATYLENCHUS NANUS COBB., 1923 (NEMATODA: TYLENCHIDAE) ИЗ КОРНЕЙ И РИЗОСФЕРЫ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ ПОРОД

В. Г. ГУБИНА

Новый вид нематоды *Scutellonema picea* n. sp. обнаружен в прикорневой почве и корнях ослабленных сеянцев ели обыкновенной (*Picea excelsa*) в Юодкраптовском лесном питомнике на побережье Куршского залива Литовской ССР в 1969 г.

На территории Советского Союза паразитические нематоды рода *Scutellonema* Andrassy, 1958 в корнях сеянцев хвойных пород регистрируются впервые.

При описании нового вида, кроме формулы deMan, дополнительно были использованы следующие измерения: *m* — отношение длины передней части стилета (метенхиума) к общей длине стилета (Andrassy, 1962); *O* — отношение расстояния от основания стилета до отверстия дорсальной пищевой железы к общей длине стилета (Perry, Darling, Thorne, 1959).

При обследовании лесных питомников Московской области в 1966—1967 гг. в ризосфере сосны, ели и лиственницы и в корнях ели были обнаружены взрослые и личиночные формы нематод рода *Paratylenchus* Micoletzky, 1922.

Обнаруженные особи отличались от известной группы «*curvatus*» рода *Paratylenchus* двураздельной формой хвоста и несколько более крупным стилетом. Остальные признаки морфологического строения нематод были весьма близкими к *P. nanus*.

Мы считаем возможным отнести обнаруженные нами особи нематод к новой вариации вида *P. nanus* var. *bicaudatus*.

Scutellonema picea n. sp. (рис. 1)

Голотип ♀: $L=1,54$ мм; $a=25$; $b=7$; $c=65$; $V=55\%$; $O=10$; стилет= $=53,3$ мк.

Паратипы ♀♀ ($n=5$): $L=1,3-1,6$ мм; $a=25-38$; $b=6,7-7,5$; $c=45-67$; $V=52-57\%$; $O=10-12$; стилет= $48-57$ мк.

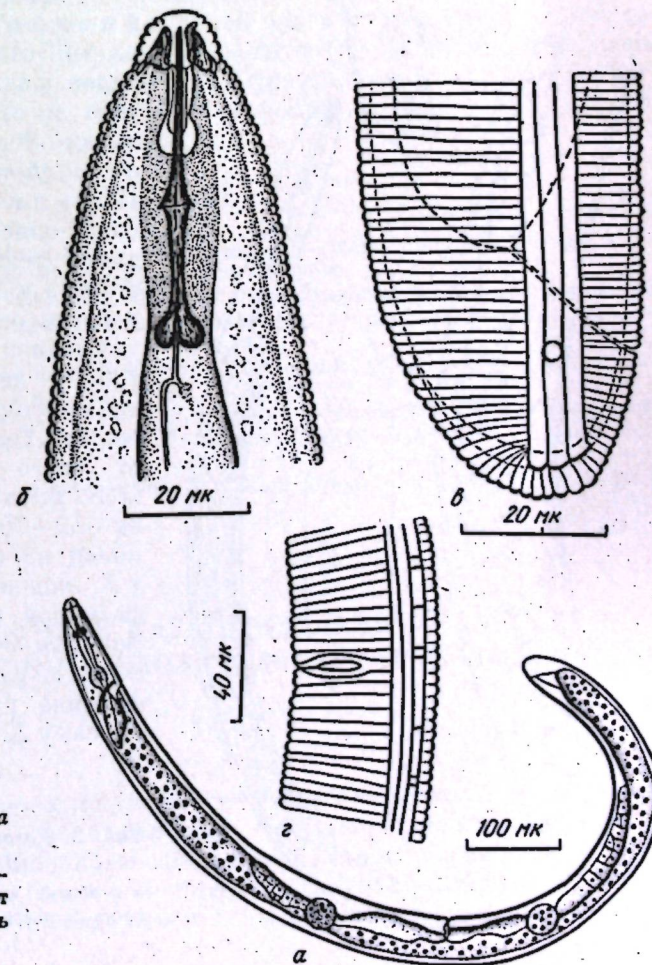


Рис. 1. *Scutellonema picea* n. sp.

a — anterior end of the female body; б — posterior end of the female body; в — tail of the female; г — vulva of the female

Тело нематод цилиндрическое, в фиксированном состоянии слегка загнуто на вентральную сторону. Диаметр тела у основания стилета — 41,6 мк, у экскреторной поры — 55,9, у вульвы — 62,4, у ануса — 42,9 мк.

Передняя часть головной капсулы полусферическая. Голова отделена без продольной исчерченности. Опорный скелет головной капсулы склеротизирован. Стиллет мощный, стройный, хорошо заметен просвет. Передняя часть просвета (метенхиум) длиннее задней части стилета (теленхиума), $m=56\%$. Базальные головки стилета хорошо развиты, сферические. Протракторы параллельны оси стилета и хорошо заметны.

Прокорпус пищевода в виде трубки. Метакорпальный бульбус крупный, овальный. Истмус тонкий, короткий. Нервное кольцо расположено в середине истмуса. Экскреторная пора на уровне середины истмуса.

Кутикула крупнокольчатая. Ширина колец у вульвы — 1,4 мк. В боковом поле 4 хорошо заметные линии, простирающиеся до конца хвоста. Ширина бокового поля у середины тела нематоды — 13 мк.

Самки дидельфные. Яичники полипропаторные. Сперматека круглая, заполнена спермой. Вульва постэкваториальная в виде поперечной щели.

Хвост короткий (около одного анального диаметра тела). Терминус хвоста округлен, кольчатый. На хвосте 14—20 кутикулярных колец.

Фазмиды крупные (1,3 мк), круглые, расположены на уровне ануса.

Самцы не обнаружены.

Д и ф ф е р е н ц и а л ь н ы й д и а г н о з. *Scutellonema picea* n. sp. отличается от известных видов рода большими размерами тела и стилета. Самые крупные самки [согласно ревизии рода *Scutellonema* Andrassy, 1958 (Sher, 1963)] имеют длину 1,2 мм. Особи вида описываемого нами имеют длину тела 1,3—1,6 мм. Длина стилета у *S. picea* sp. n. 48—57 мк, у ранее описанных видов (за исключением *S. magna* Yeates, 1967) — не более 39 мк. Новый вид наиболее близок к *Scutellonema magna* Yeates, 1967, отличается от него размерами стилета (у *S. picea* — 48—57 мк, у *S. magna* — 59—69 мк), меньшим числом колец на голове (у *S. picea* — 5, у *S. magna* — 6—7), более мелкой фазмидой (у нового вида диаметр фазмиды — 1,3 мк, у *S. magna* — 2 мк), ее расположением (у *S. picea* фазмида расположена на уровне ануса, у *S. magna* — ниже ануса).

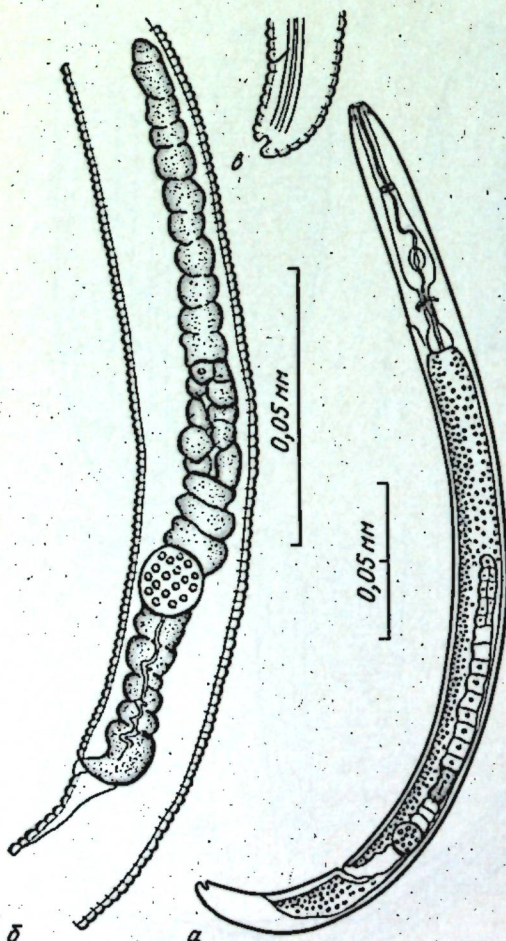


Рис. 2. *Paratylenchus nanus* Cobb., 1923 n. var. *bicaudatus*

а — общий вид нематоды; б — самка (область вульвы, половая трубка); в — хвост самки

и более коротким хвостом (у *S. picea* $c=45-67$, а у *S. magna* $c=23-34$).

Типичное местообитание: прикорневая почва, корни сеянцев ели обыкновенной; несколько личинок обнаружено в ризосфере сеянцев сосны обыкновенной.

Распространение. Литовская ССР, Юодкрантовский лесной питомник на побережье Куршского залива.

Paratylenchus nanus (Cobb, 1923) n. var. *bicaudatus*

(Рис. 2)

Голотип ♀: $L=0,353$ мм; $a=23$; $b=3,6$; $c=16$; $V=80\%$; стилет — 33,8 мк.
Паратипы ♀♀ ($n=10$): $L=0,32-0,42$ мм; $a=20-28$; $b=3-3,9$; $c=14-16$; $V=80-86\%$; стилет — 33—36 мк.

В наших сборах обнаружено 11 самок и несколько личинок. Самцы не обнаружены. Тело нематод цилиндрическое, сужено к обоим концам. Диаметр тела у основания головы — 7,8 мк, у первого кольца — 15,6 мк, у конца пищевода — 16,9 мк, у начала яичника — 15,6 мк, у вульвы — 16,9 мк, у ануса — 10,4 мк. Голова усеченная. Стиллет мощный, стройный. Базальные головки хорошо развиты, округлые. Кутикула крупнокольчатая. Ширина колец кутикулы в средней части тела — 1,25—1,6 мк. Хвост двураздельный. Задняя матка отсутствует, вульварная пластинка имеется. Экскреторная пора расположена в верхней части кардинального бульбуса. Длина яичника — 143 мк. Ширина бокового поля — 3,84 мк. В боковом поле 4 линии, идущие до конца хвоста. Преутеральная железа хорошо развита, длина ее — 22,1 мк. Сперматека почти круглая — $9,1 \times 7,8$ мк. Вульва расположена постэкваториально.

ЛИТЕРАТУРА

- Andrassy I. 1962. Über den Mundstachel der Tylenchiden (Nematologische Notizen, 9). — Acta zool. Acad. scient. hung., 8 (3—4): 241—249.
Perry V. G., Darling H. M., Thorne G. 1959. Anatomy, taxonomy and control of certain spiral nematodes attacking blue grass in Wisconsin. — Bull. Wis. Agric. Experim. Stat., 207: 1—24.
Sher S. A. 1963. Revision of the *Hoplolaiminae* (Nematoda). III. *Scutellonema* Andrassy, 1958. — Nematologica, 9 (3): 421—443.
Tarjan A. C. 1960. A review of the genus *Paratylenchus* Micoletzky, 1922 (*Paratylenchinae*: Nematoda). With a description of two new species. — Ann. N. Y. Acad. Sci., 84, (10): 329—390.
Yeates G. W. 1967. Studies on nematodes from dune sands. I. *Tylenchida*. — N. Z. J. Sci., 10 (1): 280—286.

ВОДНЫЕ НАСЕКОМЫЕ КАРАСУКСКОЙ СИСТЕМЫ ОЗЕР КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХОЗЯЕВА ТРЕМАТОД

Т. Л. ИЛЮШИНА

При определении пригодности того или иного водоема для разведения в нем рыбы или птицы необходимо знать не только характер водоема, но и характер основных биоценологических группировок и в первую очередь роль в этих биоценозах беспозвоночных, являющихся основой кормовой базы в любом водоеме. Не менее важна гельминтологическая оценка основ-

ных биоценологических группировок, в частности беспозвоночных — промежуточных и дополнительных хозяев целой группы гельминтов.

Целью наших исследований являлось изучение гельминтофауны насекомых, населяющих водоемы Карасукской системы озер.

Работа выполнялась на базе биологической станции Ин-та биологии Новосибирского отделения АН СССР в пос. Троицкое Карасукского района Новосибирской области, где ведутся исследования по изучению путей повышения биологической продуктивности озер Карасукской системы в целях их дальнейшего хозяйственного использования.

Карасукский район расположен в лесостепной зоне Северной Кулунды, прилегающей к южнобарабинской лесостепи. Протекающая здесь река Карасук является типичной степной рекой. Пойменные озера Карасукской системы полупроточные, небольшие по площади (от 450 до 2100 га), с неустойчивым уровнем и незначительной глубиной (до 1,5—2,5 м). Весной и в паводковый период озера сообщаются с р. Карасук, в летний период они значительно мелеют. Зимой в некоторых из них наблюдаются заморные явления. В большинстве озер растительность занимает прибрежную зону с густыми зарослями тростника и рогоза. В озерах обитает большое количество различных беспозвоночных — моллюсков, ракообразных и насекомых, представляющих богатую кормовую базу для обитающих здесь птиц и рыб.

Материал и методика

Сбор материала проводили на трех озерах Карасукской системы — Титово, Кусган и Кротова Ялга. Насекомых собирали преимущественно в прибрежной зоне, где наиболее богата их фауна, путем кошения сачком из капронового сита с мелкой ячейкой (по поверхности воды, по надводным и подводным частям растений).

	Вскры- то	Зара- жено, %
<i>Odonata</i>		
<i>Aeschna juncea</i> L.	1650	27,7
<i>Sympetrum flaveolum</i> L.	2051	47,6
<i>Sympetrum vulgatum</i> L.	2146	52
<i>Lestes sponsa</i> Hans.	1783	5,88
<i>Enallagma cyathigerum</i> Charp.	861	2,2
Прочие виды	276	—
Итого	8767	30,5
<i>Trichoptera</i>		
<i>Limnophylus rhombicus</i> L.	725	24
<i>Phryganea grandis</i> L.	516	48
<i>Phryganea striata</i> L.	518	15
Прочие виды	112	—
Итого	1871	26,9
<i>Diptera</i>		
<i>Tendipedidae</i>		
<i>Chironomus plumosus</i> L.	3351	11,48
<i>Psectrocladius psilopterus</i> Kieff	530	1,69
<i>Glyptotendipes gripekoventi</i> Kieff	199	4
<i>Tendipedidae</i> (имаго)	1709	3,39
Прочие виды	135	—
Итого	5924	7,56

	Вскры- то	Зара- жено, %
<i>Heleidae</i>		
<i>Culicoides</i> sp.	255	0,78
<i>Culicidae</i>		
<i>Chaoborus</i> sp.	837	1,55
<i>Stratiomyidae</i>		
<i>Stratiomyia</i> sp.	186	85,5
<i>Odontomyia</i> sp.	27	96
Итого	1278	15
<i>Coleoptera</i>		
<i>Acilius</i> sp.	662	60
<i>Hydroporus</i> sp.	125	2,4
<i>Ilbius fuliginosus</i> F.	331	4,8
<i>Agabus bipustulatus</i> L.	253	4,8
<i>Rhantus</i> sp.	730	83,4
<i>Dytiscus marginalis</i> L.	296	7,9
<i>Hydrous piceus</i> L.	110	1,8
<i>Hydrous</i> sp.	275	6,18
<i>Hydrophylus</i> sp.	127	0,7
<i>Spercheus</i> sp.	491	40,1
Итого	3494	32
<i>Ephemeroptera</i>		
<i>Ephemera vulgata</i> L.	123	—
<i>Heteroptera</i>		
	1,232	—
Всего	22722	28,9

Вскрытие насекомых проводили компрессорным методом под бинокуляр. Обнаруженные личиночные формы гельминтов зарисовывали и промеряли как в живом состоянии, так и фиксированными уксусно-кислым кармином с глицерином; делали постоянные препараты.

Всего за период работы было вскрыто 22 722 экз. насекомых (имаго и личинок), относящихся к 6 отрядам, 19 семействам и 39 родам (табл. 1).

Приводим общие данные по зараженности насекомых личинками трематод. Кроме вскрытых насекомых на спонтанную зараженность, ставили эксперименты по заражению итенцов чаек, крачек, утят, цыплят и белых мышей метацеркариями трематод в целях определения их видовой принадлежности. Всего было проведено 78 экспериментов, из которых положительными оказались 33. В результате экспериментальных заражений нам удалось получить половозрелые формы следующих видов трематод: *Plagiorchis laricola* Skrjabin, 1924; *Pl. elegans* Rud., 1802; *Opisthioglyphe* sp.; *Prosthogonimus ovatus* Rud., 1803; *Notocotylus attenuatus* Rud., 1809.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Семейство *Plagiorchidae* Lühe, 1901

Метацеркария *Plagiorchis laricola* Skrjabin, 1924

Для вида *Plagiorchis laricola* Skrjabin, 1924 круг дополнительных хозяев оказался очень широким, метацеркарии данного вида были найдены у ручейников *Limnophylus rhombicus* L. — у 134 экз. из 725 вскрытых, у 141 экз. *Phryganea grandis* L. из 516 вскрытых и у 47 экз. *Phryganea striata* L. из 518 вскрытых. Из стрекоз метацеркариями *Pl. laricola* были поражены виды *Aeschna juncea* L., *Sympetrum flaveolum* L., *S. vulgatum* L., *Lestes sponsa* Hans. и *Enallagma cyathigerum* Charp.

Наибольшая экстенсивность инвазии отмечена для вида *S. vulgatum* L. — 46,7% и для *S. flaveolum* L. — 44%. Следует отметить, что для рода *Sympetrum* Newm. зараженными были только самки.

Из тендипедид метацеркарии *Pl. laricola* были зарегистрированы у *Chironomus plumosus* L. (273 экз. из 3351 вскрытых) и в одном случае — у вида *Psectrocladius psilopterus* Kieff. Молодые цисты *Pl. laricola* отмечены также у жуков *Acilius* sp., *Dytiscus marginalis* L., *Dytiscus* sp., *Hydrous* sp. и у *Chaoborus* sp. Половозрелая форма паразита получена в эксперименте у чаек, крачек, белых мышей, и один экземпляр получен в кишечнике цыпленка.

Метацеркария *Plagiorchis elegans* Rud., 1802

Метацеркарии данного вида были зарегистрированы у двух видов тендипедид — *Chironomus plumosus* L. и *Psectrocladius psilopterus* Kieff., а также у ручейников *Phryganea grandis* L. Зараженность тендипедид в среднем составляла 3,25%. Зараженность ручейников была совсем низкой — 0,9%. Взрослая форма выращена в тонком кишечнике белых мышей в эксперименте.

Метацеркария *Opisthioglyphe* sp.

Рис. 1

Метацеркарии данного вида были зарегистрированы нами у 7 из 2146 вскрытых *Sympetrum vulgatum* L., интенсивность инвазии 1—3 экз., и у 2 *Sympetrum flaveolum* L. из 2051 вскрытой. Выделенная из цисты метацеркария овальной формы, слегка расширенная в средней части. Длина тела 0,328, ширина 0,171 мм. Ротовая присоска терминальная, ее размер 0,084×0,075 мм, фаринкс шаровидный, мелкий, 0,024×0,027 мм. Пищевод короткий (до 0,020 мм в длину), переходящий в кишечный разви-

лок. Ветви кишечника длинные, заходящие в задний конец тела. Семенники расположены в задней части тела, их размер $0,054-0,060 \times 0,030-0,027$ мм. Яичник лежит под правым семенником, овальной формы, его размер $0,024 \times 0,020$ мм. Брюшная присоска несколько меньше ротовой, ее размер $0,063 \times 0,066$ мм в диаметре. Большой У-образный экскреторный пузырь занимает большую часть задней половины тела. Метациркурии были скормлены белой мышью, которая погибла на 11-й день с момента заражения. При вскрытии у нее в тонком кишечнике были обнаружены молодые экземпляры *Opisthioglyphe* sp. Представители данного рода плагиорхид — *Opisthioglyphe sobolevi* — регистрировались в данном районе у мышевидных грызунов. В литературе имеются сведения о нахождении личинок *Opisthioglyphe* sp. у поденок и веснянок (Odening, 1955—1956). Метациркурии *Opisthioglyphe ranae* Frolich, 1791 отмечались в ручейниках *Limnophylus rhombicus* L., *L. griesus* McLach и *Phryganea flavicornis* (Linstow, 1892).

Метациркурия *Pneumonoeces* sp.

Рис. 2

У одной стрекозы *Sympetrum flaveolum* L. было найдено 2 экз. метациркурий, которые были заключены в цисты с тонкой оболочкой, диаметр которых составлял 0,275 мм. В цисте просматривались ротовая присоска размером $0,100 \times 0,084$ мм, брюшная присоска в диаметре 0,060 мм и очень крупный экскреторный пузырь, размер которого $0,150 \times 0,070$ мм.

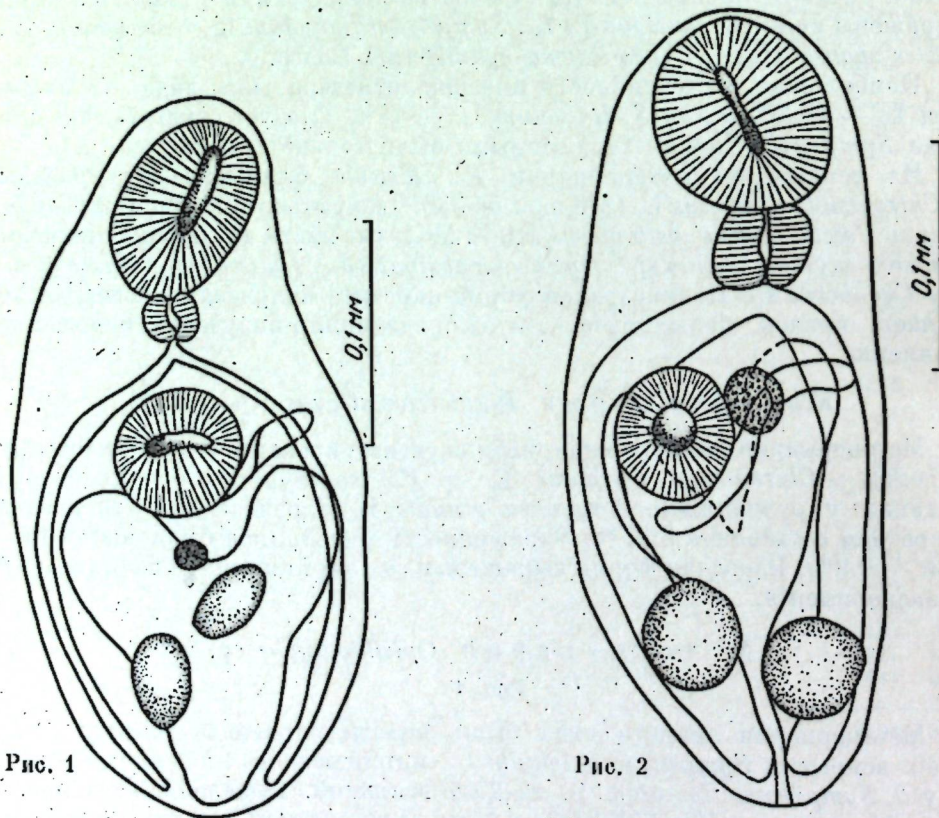


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 1. Метациркурия *Opisthioglyphe* sp. из стрекозы *Sympetrum vulgatum* L. Оригинал

Рис. 3. Метациркурия *Pneumonoeces* sp. из стрекозы *Sympetrum flaveolum* L. Оригинал

Кутикула выделенной из цисты метациркурии была покрыта пипиками, тело метациркурии имело длину 0,436 мм и ширину 0,165 мм. Терминальная ротовая присоска $0,110 \times 0,093$ мм, шаровидный фаринкс составлял в диаметре 0,040 мм и открывался в короткий пищевод, который в свою очередь переходил в длинный толстый кишечник, простирающийся до заднего конца тела. Брюшная присоска размером $0,060 \times 0,054$ мм располагалась в средней части тела. На ее уровне с правой стороны лежал яичник диаметром 0,030 мм. Семенники расположены в задней части тела слегка по диагонали, их размер $0,045 \times 0,046$ мм. Вытянутая бурса цирруса обгибала брюшную присоску с нижней стороны. Крупный У-образный экскреторный пузырь заходил за верхний край брюшной присоски.

Найденные нами метациркурии на основании проведенного морфологического анализа мы считаем возможным отнести к роду *Pneumonoeces* Looss, 1902.

В литературе имеются данные (Krull, 1931) по экспериментальному получению инвазионных метациркурий *Pneumonoeces parviplextus* Irvin, 1929 в стрекозах *Sympetrum obustum* и *S. rubicundum*.

Семейство *Prosthogonimidae* Nicoll, 1924

Метациркурия *Prosthogonimus ovatus* Rud., 1803

Метациркурии данного вида найдены нами у стрекоз *Sympetrum flaveolum* L. (5%), *S. vulgatum* L. (0,9%), *Aeschna juncea* L. (1,8%). Кроме стрекоз метациркуриями *Prosthogonimus ovatus* были поражены ручейники *Limnophylus rhombicus* L. (1,4%) и *Phryganea grandis* L. (0,6%), которые отмечаются как новые дополнительные хозяева для рода *Prosthogonimus* Rud., 1803.

У одного экземпляра жука *Acilius* sp. (рис. 3) нами также были зарегистрированы две цисты, типичные по своему строению для рода *Prosthogonimus* Rud., 1803. Оболочка цисты была поперечно исчерчена, внутренний слой ее был темного цвета в проходящем свете микроскопа. Большой У-образный экскреторный пузырь занимал большую часть тела метациркурии. Просматривались две присоски почти равной величины и небольшой фаринкс. Циста имела в диаметре 0,566 мм. При выделении из цист метациркурии были повреждены, так что изучить их детально мы не имели возможности. Повторных находок цист у жуков не было. Взрослые формы паразита от стрекоз и ручейников получены в клоаке, фабриковой сумке, а также в тонком кишечнике экспериментально зараженных цыплят.

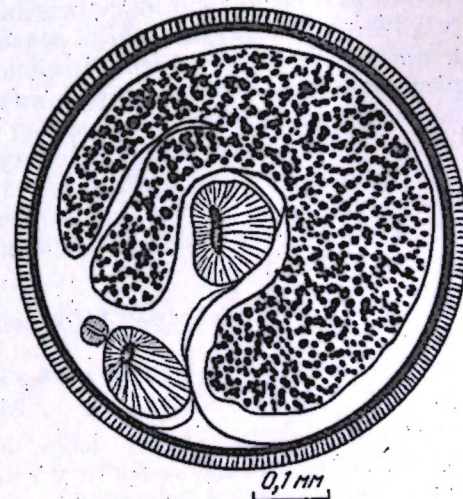


Рис. 3. Метациркурия *Prosthogonimus* sp. в цисте из жука *Acilius* sp. Оригинал

Семейство *Lecithodendriidae* Odhner, 1911Метацеркария *Prosotoccus cofusus* (Looss, 1894) Looss, 1899

Метацеркарии данного вида были зарегистрированы у *Sympetrum flaveolum* у 29 из 2051 вскрытой, у 4 экз. *Sympetrum vulgatum* L. из 2146 вскрытых и у 10 экз. *Aeschna juncea* L. из 1650 вскрытых. Основное количество метацеркарий этого вида встречалось в середине июля и до конца августа. У стрекоз вида *Aeschna juncea* L., *Sympetrum flaveolum* L. были зарегистрированы прогенетические формы данного вида, у которых матка была заполнена яйцами размером $0,033 \times 0,015$ мм. Цисты с прогенетическими метацеркариями были значительно крупнее обычных, их диаметр составлял 1036×1008 мм.

Метацеркария *Pleurogenes claviger* Rud., 1918

Вторым представителем семейства *Lecithodendriidae* Odhner, 1911 является вид *Pleurogenes claviger* Rud., 1819, зарегистрированный нами у 3 экз. личинок *Sympetrum vulgatum* L. в конце июля. Экстенсивность инвазии составляла около 0,3%, интенсивность 4—7 экз.

Метацеркария *Pleurogenoides medians* Olsson, 1876

У стрекоз *Sympetrum vulgatum* L. найден еще один вид лецитодендриидных метацеркарий, отнесенный нами к виду *Pleurogenoides medians* Olsson, 1876. Метацеркарии были обнаружены в августе у 44 экз. стрекоз, что составляло в среднем около 2% от общего числа вскрытых стрекоз.

Семейство *Monorchidae* Odhner, 1911Метацеркария *Asymphylogdora* sp.

Рис. 4

В 1970 и 1971 гг. (первый год у двух, второй — у одной стрекозы *Sympetrum flaveolum* L.) были обнаружены метацеркарии, которые легко выходили из цист при надавливании на них покровным стеклом. Метацеркарии имели размер $0,826—0,704 \times 0,420—0,330$ мм. Ротовая присоска значительно меньше брюшной, ее размер $0,195—0,182 \times 0,165—0,140$ мм, шаровидный фаринкс имел в диаметре $0,063$ мм. Брюшная присоска располагалась несколько ниже середины тела, очень крупная, $0,324—0,280 \times 0,318—0,226$ мм. Кишечный развилок начинался сразу же за фаринксом и простирался за уровень брюшной присоски. Под брюшной присоской располагались бурса цирруса, яичник размером $0,075—0,070 \times 0,060$ мм, под которым в свою очередь лежал семенник, размер которого был $0,057—0,050 \times 0,048—0,046$ мм. В литературе нами не было найдено данных по регистрации представителей рода *Asymphylogdora* Looss, 1889 у насекомых. Найденные нами метацеркарии сходны с метацеркариями *Asymphylogdora tincae* (Modeer, 1790), описанными от моллюсков *Bithynia leachi* Sherp. Вергун (1962).

Семейство *Allocreadiidae* Stossich, 1904Метацеркария *Allocreadium* sp.

Рис. 5

Метацеркарии данного вида были зарегистрированы у тендипедид *Psectrocladius psilopterus* Kieff. у 7 экз. из 530 вскрытых. Они были размером $0,350—0,310 \times 0,195—0,080$ мм. Ротовая присоска несколько крупнее

брюшной, ее размер $0,095—0,090 \times 0,060—0,058$ мм. Шаровидный фаринкс, переходящий в небольшой пищевод, имел в диаметре $0,025$ мм. Кишечные ветви заходили в задний отдел тела и оканчивались на уровне семенников. С правой стороны над брюшной присоской располагался яичник. Семенники лежали один под другим между кишечными ветвями под брюшной присоской. Метацеркарии, аналогичные найденным нами, были зарегистрированы Г. А. Штейн (1960) у поденок *Ephemera vulgata* L. и определены ею как вид *Allocreadium isoporum* Looss, 1894. На основании сходства морфологических признаков нашего вида с метацеркариями, описанными Штейн, мы ориентировочно относим наш вид к роду *Allocreadium* Looss, 1900.

Семейство *Notocotylidae* Lühe, 1909Адолескарий *Notocotylus attenuatus* Rud., 1809

В период с начала июня по конец июля 1969 г. два вида стратиомид — *Stratiomyia* sp. (у 159 из 165 вскрытых) и *Odontomyia* sp. (у 25 из 27 вскрытых) были поражены адолескариями *Notocotylus attenuatus* Rud., 1809, инцистирование которых происходило на теле насекомых, причем на одну личинку приходилось в среднем по 15—23 цисты (в некоторых случаях количество цист достигало 78 экз.). Аналогичная картина наблюдалась для двух видов плавунцов — *Acilius* sp. у 354 экз. из 584 вскрытых и у 609 экз. *Rhantus* sp. из 730 вскрытых. Насекомые, пораженные потоко-тиллидными адолескариями, скормливались утятам, у которых на 11—14-й день с момента заражения в слепом отделе кишечника были получены зрелые экземпляры *Notocotylus attenuatus* Rud., 1809.

Кроме перечисленных видов личинок трематод в наших сборах имелись

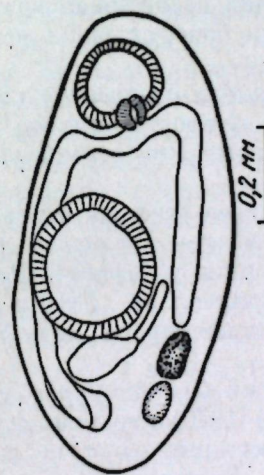


Рис. 4. Метацеркария *Asymphylogdora* sp. из стрекозы *Sympetrum flaveolum* L. Оригинал

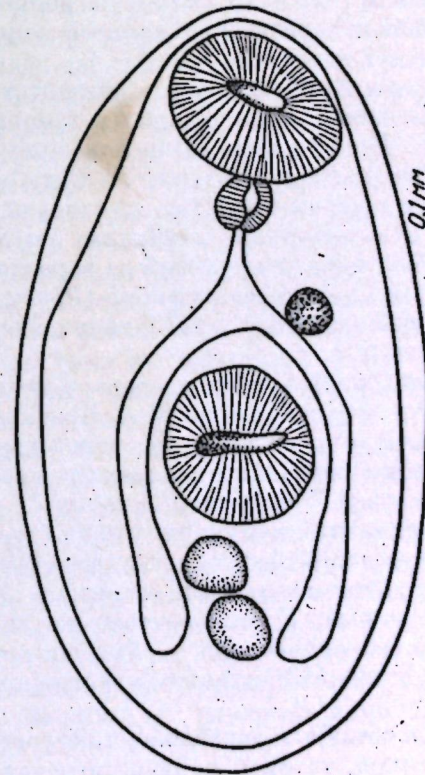


Рис. 5. Метацеркария *Allocreadium* sp. из тендипедиды *Psectrocladius psilopterus* Kieff. Оригинал

молодые цисты лецитодендриид, плагиорхид и горгодерид, у которых не были еще сформированы половые органы, по которым мы могли бы ориентироваться при определении их видовой принадлежности.

РОЛЬ НАСЕКОМЫХ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ХОЗЯЕВ ТРЕМАТОД

Из полученных нами результатов следует, что зараженность насекомых личинками трематод в данном районе в среднем составляла 28,9%, но значительно колебалась по годам и различна для представителей отдельных отрядов насекомых, а также в пределах одного отряда для разных видов. К числу самых сильно зараженных групп следует отнести стрекоз, ручейников и тендипедид. Три эти группы насекомых являются основными переносчиками гельминтозных инвазий среди птиц, рыб и грызунов. К числу наиболее опасных инвазий в исследуемом районе следует отнести простогонимоз и плагиорхоз. Поражение насекомых личинками нотоктилид может также служить источником возникновения нотоктиллеза у водоплавающих птиц.

Стрекозы. Представители этого отряда являются наиболее массовыми формами и наиболее зараженными личинками трематод. Экстенсивность инвазии их в среднем составляла 30,54%, интенсивность — от 2 до 38 экз. Из числа вскрытых нами видов стрекоз (*Aeschna juncea* L., *Sympetrum vulgatum* L., *S. flaveolum* L., *Lestes sponsa* Hans., *Enallagma cyathigerum* Charp., *Coenagrion* sp. larvae и *Gomphus* sp. larvae) только два вида — *Gomphus* sp. larvae и *Coenagrion* sp. larvae — оказались незараженными, но это, видимо, можно объяснить тем фактом, что представители *Gomphus* sp. были вскрыты только в количестве 5 экз., поэтому мы не можем судить в целом о степени зараженности стрекоз данного вида. Вскрытые нами *Coenagrion* sp. (271 экз.) были на ранних стадиях развития и, возможно, еще не успели заразиться. Стрекозы данного вида более старших возрастов нами не вскрывались.

Стрекозы *Aeschna juncea*, *Sympetrum flaveolum* и *Sympetrum vulgatum* оказались носителями основных трематодозов — простогонимоза и плагиорхоза. Все три вида были поражены личинками *Prosthogonimus ovatus* Rud., 1803 и *Plagiorchis laricola* Skrjabin, 1924.

Третьим видом трематод, развивающихся через этих же стрекоз, является представитель семейства *Lecithodendriidae* — *Prostotocus confusus* Looss, 1899, паразитирующий во взрослом состоянии у амфибий. Развитие двух других паразитов амфибий (*Pleurogenes claviger* Rud., 1819 и *Pleurogenoides medians* Olsson, 1876) также идет с участием стрекоз вида *Sympetrum vulgatum* L.

Случаи обнаружения у стрекоз метациркулярий *Opisthioglyphus* sp. подтверждают предположение Т. А. Краснолобовой (1970) о возможности развития данного рода трематод через стрекоз, которые ранее не входили в число дополнительных хозяев этих паразитов. Регистрация вида *Asymphylogodora* sp. у *Sympetrum flaveolum* L. в течение двух полевых сезонов, хотя и в единичных случаях (у двух стрекоз в 1970 г. и у одной в 1971 г.), дает возможность предполагать, что стрекозы наряду с моллюсками могут являться дополнительными хозяевами для рода *Asymphylogodora*, паразитирующего у рыб. У стрекоз того же вида нами зарегистрированы метациркулярии еще одного вида — *Pneumonoeces* sp., который, по литературным данным (Krull, 1931), также регистрировался у стрекоз рода *Sympetrum* Newm.

Ручейники. Если зараженность стрекоз в течение трех полевых сезонов была высокой, то иная картина отмечалась для ручейников. Первые два

года численность ручейников была низкой и процент зараженности их также невелик — от 2,6 до 3,4% (ср. 2,9%), в последний год экстенсивность инвазии их возросла в среднем до 26%. Зараженность ручейников *Phryganea grandis* L. доходила до 48%. Из отряда ручейников нами были вскрыты представители 6 видов — *Limnophylus rhombicus* L., *L. stigma* Curt., *Stenophylax stellatus* Curt., *Glyptotaelius pellucidus* Retz., *Phryganea grandis* L., *Ph. striata* L. Наиболее зараженными были два вида — *Limnophylus rhombicus* L. и *Phryganea grandis* L.

У этих видов были зарегистрированы личинки *Prosthogonimus ovatus* Rud., 1803 — вида, для которого ручейники являются новыми дополнительными хозяевами. Ранее для простогонимид в качестве дополнительных хозяев отмечались только стрекозы. Через эти же два вида идет развитие и *Plagiorchis laricola*. Ручейники видов *Limnophylus stigma* Curt., *Stenophylax stellatus* Curt. и *Glyptotaelius pellucidus* Retz. оказались незараженными.

Двукрылые. На третьем месте по зараженности стоят тендипедиды. Поражение их гельминтами также резко колебалось по годам. Первый год зараженность их личинками трематод составляла 2—14%, тогда как в последующие годы она не превышала 4,5%. Из семейства *Tendipedidae* нами было вскрыто 4215 экз. личиночных форм *Chironomus plumosus* L., *Psectrocladius psilopterus* Kieff., *Glyphotendipes gripecoveni* Kieff., *Cricotopus silvestris* F., *Criptochironomus defectus* Kieff., из которых у двух видов (*Chironomus plumosus* L. и *Psectrocladius psilopterus* Kieff.) были зарегистрированы метациркулярии *Plagiorchis laricola* и *Plagiorchis elegans*. У последнего вида тендипедид — *P. psilopterus* — были также отмечены метациркулярии и *Allocreadium* sp., ранее отмеченные только у *Ephemera vulgata* L. (Штейн, 1960).

Остальные виды тендипедид оказались свободными от гельминтов. Помимо личинок тендипедид нами было вскрыто 1709 экз. имагинальных форм, из которых 58 экз. были поражены метациркуляриями *Plagiorchis elegans*. Кроме тендипедид из отряда двукрылых нами были вскрыты представители семейства *Heleidae* — *Culicoides* sp. — 255 экз. Личинок трематод у них найдено не было. Из семейства *Culicidae* было вскрыто 759 экз. *Choaborus* sp., пораженных молодыми метациркуляриями *Pl. laricola*. Четвертое семейство двукрылых — *Stratiomyidae* — было представлено в наших сборах видами *Odontomyia* sp. и *Stratiomyia* sp. Для этих двух видов отмечено почти стопроцентное заражение личинками нотоктилид — *Notocotylus attenuatus* Rud., 1809. Вид *Stratiomyia* sp. был поражен на 84%, вид *Odontomyia* sp. — на 96%. Инцистирование нотоктилид на беспозвоночных, в частности на гаммарусах, отмечалось Н. В. Чуриной (1964). Подобной картины в последующие годы нами не наблюдалось.

Жуки. Представители этого отряда занимают четвертое место по зараженности личинками трематод. В среднем экстенсивность их инвазии, не считая нотоктилидной инвазии, составляла не более 7%. Из отряда жуков были вскрыты представители семейства *Dytiscidae* — *Acilius sulcatus* L., *Acilius* sp., *Hydroporus* sp., *Ilibius fuliginosus* F., *Agabus bipustulatus* L., *Rhantus* sp. и *Dytiscus marginalis* L. Из семейства *Hydrophilidae* — *Hydrous piceus* L., *Hydrous* sp., *Hydrophilus* sp. и *Spercheus* sp., у которых были зарегистрированы молодые формы плагиорхид и лецитодендриид. В одном случае для вида *Acilius* sp. были отмечены цисты *Prosthogonimus ovatus* Rud., 1803, идентичные цистам этого же вида от стрекоз и ручейников. У взрослых жуков личиночных форм трематод найдено не было. Пораженность личинок жуков *Rhantus* sp. адолескарниями *Notocotylus attenuatus* Rud., 1819 составляла 83%, а для вида *Acilius* sp. — 60%.

Поденки. Из отряда поденок нами было вскрыто только 123 экз. молодых личинок *Ephemera vulgata* L., у которых трематод найдено не было.

Клопы. Незараженными оказались и представители отряда клопов, из которых было вскрыто 1232 экз., относящихся к 9 видам — *Corixa* sp., *Micronecta* sp., *Notonecta* sp., *Nepa cinerea* L., *Ranatra linearis* L., *Naucoris cimicoides* L., *Plea atamaria* Pall., *Hydrometra* sp. и *Gerris* sp.

В литературе нам также не удалось найти данных по регистрации у клопов личинок гельминтов.

ЛИТЕРАТУРА

- Вераун Г. И. 1962. Моллюски реки Северный Донец как дополнительные хозяева трематод. — Зоол. ж., 41, вып. 4, стр. 519—527.
- Киселев В. 1967. *Aeschna grandis* L. — новый дополнительный хозяин *Prosthogonimus cuneatus* (Rud., 1809). — Acta Parasit. Lithuanica, 7: 67—69.
- Краснолобова Т. А. 1970. Зараженность стрекоз Латвийской ССР метацеркариями трематод. — Зоол. ж., 49, вып. 9, стр. 1290—1297.
- Краснолобова Т. А. 1971. Биологические особенности трематод рода *Plagiorchis* (Luche, 1899) *Plagiorchidae*. Экспериментальное изучение жизненного цикла трематод *Plagiorchis laticola* Skrjabin, 1924. — Труды ГЕЛАН, 21, стр. 43—57.
- Ланге Э. Р. 1969. Фауна метацеркарий в водных личинках насекомых. — Уч. Зап. Латв. ун-та, 100, стр. 95—113.
- Панин В. Я. 1957. Биология трематод *Prosthogonimus ovatus* Rud., 1803 и *Prosthogonimus cuneatus* (Rud., 1809), паразитов фабричной сумки и ливневода диких и домашних птиц. — Изв. АН Казах. ССР, серия биол., вып. 2/4, стр. 53—65.
- Петроченко В. И., Котельников Г. А. 1959. Ветеринарно-гельминтологическая оценка водоемов в отношении возможности заражения на них птиц гельминтозами. — Сб. научно-техн. инфор. ВИГИС, № 6, стр. 12—20.
- Станевич А. П. 1963. Зараженность стрекоз (*Odonata*) паразитами в Литовской ССР. — В сб. «Материалы научной конференции ВОГ 9—12 декабря», ч. 2. М., стр. 110.
- Станевич А. П. 1964. Паразиты стрекоз Литовской ССР. — Труды АН Лит. ССР, Ин-т зоол. и паразитол. АН Лит. ССР.
- Чурина Н. В. 1964. Гельминты водоплавающих птиц Среднего Урала и гельминтологическое обследование водоемов. Автореф. докт. дисс. М.
- Штейн Г. А. 1957. Материалы по паразитологии водных членистоногих некоторых озер Карелии. — Уч. зап. Петрозаводск. ун-та, 8, вып. 3, стр. 120—139.
- Штейн Г. А. 1960. Материалы по паразитологии бентических членистоногих некоторых озер Карелии. Канд. дисс. Л.
- Boddeke R. 1960. The life history of *Prosthogonimus ovatus* Rud., II. The intermediate hosts. — Trop. and Geogr. Med., 12, N 4: 363—377.
- Grabda-Kazubska B. 1969. Studies on observation of the life history in *Opisthoglyphe ranae* (Frolich, 1971) and *O. rastellus* (Olsson, 1876) (*Trematoda: Plagiorchidae*). — Acta parasitol. polon., 16, f. 27: 249—269.
- Krull W. H. 1931. Life history studies on two frog lung flukes *Pneumonoecus medioplexus* and *Pneumobites parvoplexus*. — Trans. Amer. Microscop. Soc., 50, N 3: 215—277.
- Styczynska-Jurewicz E. 1962. The life history of *Plagiorchis elegans* (Rud., 1802) and the revision of the genus *Plagiorchis* Luche, 1899. — Acta parasitol. polon., 10, f. 27: 419—445.
- Timon-David J. 1965. Trematodes parasites des Odonates biologie et cycles. — Ann. Fac. sci. Marseille, 38: 15—41.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА РЫБ ПРЕСНЫХ ВОД КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Б. Е. КАЗАКОВ

Гельминтофауна рыб внутренних водоемов Заполярья европейской части СССР до наших работ оставалась недостаточно изученной, краткие сведения о ней имеются в работах А. П. Маркевича (1960), Е. А. Богдановой (1966), О. Н. Юнчиса (1962, 1963, 1966), В. К. Митенева (1970).

Материалом для настоящей работы послужили сборы гельминтов рыб, проведенные автором в 1967—1969 гг. в различных районах Кольского полуострова на водоемах с различным гидробиологическим режимом. Частично результаты этих исследований, касающиеся главным образом фауны моногеноидей, изложены в наших работах 1968—1971 гг.

Всего нами был исследован 1241 экз. рыб 19 видов 9 семейств.

Общее количество вскрытий рыб распределяется по обследованным водоемам следующим образом: оз. Вялозеро — 145 экз. (9 видов 5 семейств); лесное озеро и «лабь» — 93 экз. (6 видов 4 сем.); реки Терского побережья Белого моря — 81 экз. (4 видов 3 сем.); р. Поной — 332 экз. (10 видов 7 сем.); оз. Имандра — 101 экз. (7 видов 5 сем.); оз. Сейдозеро — 168 экз. (9 видов 6 сем.); Верхне-Туломское водохранилище — 121 экз. (5 видов 4 сем.); оз. Максим — 150 экз. (5 видов 4 семейств), тундровое озеро — 50 экз. (3 видов 2 сем.).

Всего у вскрытых рыб обнаружено 84 вида гельминтов: 22 вида моногеноидей, 21 — цестод, 21 — трематод, 15 — нематод, 5 — акантоцефалов. Среди выявленных нами 84 видов гельминтов 12 видов представлены личиночными формами и используют рыб в качестве дополнительных и резервуарных хозяев. Всего у рыб внутренних водоемов Кольского полуострова с учетом имеющихся литературных данных к настоящему времени зарегистрировано 87 видов гельминтов, из которых 54 вида указываются нами для этого района впервые.

СПИСОК ГЕЛЬМИНТОВ И ИХ ХОЗЯЕВ В ВОДОЕМАХ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Гельминт

Хозяин

Monogenoidea

Dactylogyrus amphibothrium
D. borealis
D. crucifer
D. robustus
D. similis
D. tuba
*Ancyrocephalus percae**
Tetraonchus borealis
*T. monenteron**
Gyrodactylus aphyae
G. laevis
G. lotae
G. lucii
G. macronychus
G. magnificus
G. phoxini
G. parvicopula
G. pungitii
G. rarus
G. sp.
Diplozoon homoiion
*Discocotyle sagittata**

Acerina cernua
Phoxinus phoxinus
Rutilus rutilus
Leuciscus idus
Rutilus rutilus
Leuciscus idus
Perca fluviatilis
Thymallus thymallus
Esox lucius
Phoxinus phoxinus
Ph. phoxinus
Lota lota
Esox lucius
Phoxinus phoxinus
Ph. phoxinus, Rutilus rutilus
Phoxinus phoxinus
Leuciscus idus
Pungitius pungitius
P. pungitius
Gasterosteus aculeatus
Rutilus rutilus
Coregonus l. lavaretus, C. l. pidschian, C. albula, Salmo trutta m. lacustris, S. t. m. fario, Thymallus thymallus

Cestoidea

Caryophyllaeides fennica
Triaenophorus crassus
T. crassus pl.

Rutilus rutilus
Esox lucius
Salmo t. m. lacustris, Coregonus l. lavaretus, C. l. pidschian, C. albula

Примечание. Виды гельминтов, зарегистрированные другими авторами, помечены звездочкой.

Продолжение

Гельминт

Хозяин

*Tr. nodulosus**
T. nodulosus pl.

*Eubothrium crassum**
*E. rugosum**
*E. salvelini**
E. sp. pl.
*Cyathocephalus truncatus**

Dipyllobothrium latum pl.*
D. dendriticum, pl.*

D. osmeri, pl.

D. vogeli, pl.
Ligula intestinalis, pl.
Schistocephalus pungitii, pl.
*Proteocephalus exiguus**
P. albulae
P. cernuae
*P. filicollis**
*P. percae**
P. thymallus
*P. torulosus**

Sanguinicola sp.
S. sp.
*Hemirurus levinseni**
*Brachyphallus crenatus**
*Phyllodistomum folium**
*Ph. conostomum**

Ph. megalorchis

Ph. simile
Ph. sp.
Ph. sp.
*Azygia lucii**
A. lucii (juv.)

Allocreadium isoporum
All. transversale
*Bunodera luctopercae**
*Crepidostomum farionis**

C. metoecus

Diplostomum phoxini, metc.
D. pungitii, metc.
*D. sp.**

Tetracotyle sp., metc.*

Tylodelphis sp., metc.

Esox lucius
Perca fluviatilis, *Lota lota*, *Acerina cernua*,
Coregonus l. lavaretus, *C. albula*
Salmo t. m. lacustris, *Salvelinus alpinus*
Lota lota
Salmo t. m. lacustris, *Salvelinus alpinus*
Gasterosteus aculeatus
Coregonus lavaretus, *C. lav. pidschian*, *C. albula*, *Thymallus thymallus*, *Perca fluviatilis*, *Lota lota*, *Salmo t. m. lacustris*
Esox lucius, *Lota lota*
Thymallus thymallus, *Salmo t. m. lacustris*,
Salvelinus alpinus, *Coregonus albula*
Coregonus lav. lavaretus, *Coreg. albula*,
Salmo t. m. fario
Pungitius pungitius, *Gasterosteus aculeatus*
Phoxinus phoxinus
Pungitius pungitius, *Gasterosteus aculeatus*
Coregonus l. lavaretus, *Cor. l. pidschian*
Coregonus albula
Acerina cernua
Pungitius pungitius, *Gasterosteus aculeatus*
Perca fluviatilis
Thymallus thymallus
Leuciscus idus

Trematoda

Leuciscus idus
Esox lucius
Salmo t. m. fario
S. t. m. fario
Acerina cernua, *Gasterosteus aculeatus*
Coregonus l. lavaretus, *C. lavaretus pidschian*, *C. albula*
Salmo trutta m. lacustris, *S. t. m. fario*,
Thymallus thymallus
Thymallus thymallus
Salvelinus alpinus
Leuciscus idus
Esox lucius
Perca fluviatilis, *Thymallus thymallus*, *Salvelinus alpinus*, *Rutilus rutilus*
Rutilus rutilus, *Leuciscus idus*
Phoxinus phoxinus
Perca fluviatilis
Coregonus l. lavaretus, *C. l. pidschian*,
Thymallus thymallus, *Lota lota*, *Salmo t. m. lacustris*, *S. t. m. fario*
Thymallus thymallus, *Lota lota*, *Salmo t. m. fario*, *Coregonus lavaretus*
Phoxinus phoxinus
Punditius punditius, *Gasterosteus aculeatus*
Lota lota, *Esox lucius*, *Leuciscus idus*, *Perca fluviatilis*, *Rutilus rutilus*, *Acerina cernua*,
Thymallus thymallus, *Coregonus l. lavaretus*,
C. l. pidschian, *C. albula*, *Lampetra fluviatilis*, *Salmo t. m. lacustris*, *S. t. m. fario*, *Salvelinus alpinus*, *Leuciscus leuciscus*
Perca fluviatilis, *Acerina cernua*, *Osmerus e. eperlanus m. spirinchus*, *Coregonus l. lavaretus*
Coregonus l. pidschian, *Salvelinus alpinus*

Хозяин

Окончание

Гельминт

Nematoda

Capillaria brevispicula
C. salvelini

C. batcalensis
*C. sp.**
*Raphidascaris acus**

Cystidicoloides tenuissima

*Cystidicola farionis**

Rhabdochona phoxini
Rhabdochona sp. l.
Cottocomephoronema problematica
*Camallanus lacustris**

Cucullanus truttae

Philonema sibirica
Philometra ovata
Skrjabillanus sp.
Contracaecum sp. l.*

Porraecum sp. l.

Acanthocephala

*Neoechinorhynchus rutili**

*Acanthocephalus anguillae**
*A. lucii**
Echinorhynchus gadi

*Ech. borealis**
*Metechinorhynchus salmonis**

Metechinorhynchus truttae

Rutilus rutilus, *Leuciscus idus*
Salmo t. m. lacustris, *Salvelinus alpinus*,
Coregonus lav. pidschian, *C. albula*
Lota lota
Coregonus lavaretus
Esox lucius, *Lota lota*, *Salmo t. m. lacustris*,
Salvelinus alpinus, *Salmo t. m. fario*,
Thymallus thymallus, *Perca fluviatilis*,
Phoxinus phoxinus, *Acerina cernua*, *Rutilus rutilus*, *Leuciscus idus*, *Lampetra fluviatilis*, *Coregonus l. lavaretus*, *C. l. pidschian*, *C. albula*, *Leuciscus leuciscus*
Thymallus thymallus, *Salmo t. m. fario*,
Coregonus l. pidschian, *Esox lucius*
Salmo t. m. lacustris, *S. t. m. fario*, *Salvelinus alpinus*, *Coregonus l. pidschian*
Phoxinus phoxinus
Leuciscus leuciscus
Lota lota, *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*
Perca fluviatilis, *Lota lota*, *Esox lucius*,
Acerina cernua, *Leuciscus idus*, *Coregonus l. lavaretus*
Thymallus thymallus, *Coregonus l. pidschian*
Coregonus albula
Rutilus rutilus
Leuciscus idus
Rutilus rutilus, *Thymallus thymallus*, *Lota lota*, *Phoxinus phoxinus*, *Leuciscus leuciscus*
Lota lota

Число видов и родов различных классов гельминтов у рыб водоемов Баренцево-морского и Беломорского бассейнов различно (табл. 1).

Наибольшим качественным и количественным разнообразием характеризуется ихтиогельминтофауна водоемов, относящихся к бассейнам Белого моря, где зарегистрировано 63 вида 35 родов, в то время как у рыб водоемов Баренцево-морского бассейна — соответственно 43 вида 24 родов.

Разнообразие фауны гельминтов рыб водоемов Беломорского бассейна связано с двумя моментами: во-первых, с более богатой ихтиофауной (за счет карповых) водоемов этого бассейна, во-вторых, с трофической разнородностью водоемов озерного типа данного бассейна. Второй момент, вероятно, обусловлен тем, что все водоемы Беломорского бассейна лежат в более гетерогенной по своим биотопам таежной зоне по сравнению

Таблица 1

Число видов и родов гельминтов у рыб в водоемах, принадлежащих к бассейнам разных морей

Класс гельминтов	Беломорский бассейн		Баренцевоморский бассейн	
	родов	видов	родов	видов
Моногенеиды	6	14	4	11
Цестоды	6	15	6	14
Трематоды	8	15	6	9
Нематоды	11	12	5	6
Акантоцефалы	4	7	3	3
Итого:	35	63	24	43

с водоемами Баренцевоморского бассейна, расположенными в зоне тундры и лесотундры.

Сравнение состава фауны гельминтов рыб (по классам) водоемов, расположенных в различных природно-ландшафтных зонах Кольского полуострова, показывает, что наиболее богатая фауна гельминтов рыб водоемов зоны тайги — 51 вид и наименьшая — зона тундры — 29 видов. Неодинаков и характер зараженности рыб водоемов указанных природно-ландшафтных зон отдельными классами гельминтов. Рыбы обследованных водоемов в зоне тундры заражены цестодами на 37,9%, моногенеями — на 27,5%, нематодами — на 10,3% и акантоцефалами — на 6,8%, а в зоне тайги — соответственно на 30,7; 20,8; 20,8 и 10,2%.

Несомненно, эти различия в зараженности связаны с составом промежуточных и дефинитивных хозяев гельминтов в водоемах тундры и тайги, что определяется гидробиологическими типами самих водоемов.

Для зоны лесов наиболее распространенными являются водоемы мезо-олиготрофного и эвтрофного типов с их высокими уровнями продукционно-биологических процессов. Для зоны тундры с ее суровым климатом, низкими уровнями биологических процессов характерны водоемы олиготрофного типа термокарстового и ледникового происхождения.

Качественный и количественный состав гетероксенных гельминтов рыб водоемов различной степени трофности, расположенных в той или иной ландшафтной зоне, зависит от степени развития групп промежуточных хозяев гельминтов рыб.

Анализируя распределение гельминтов различных экологических групп по водоемам различной степени трофности (дистрофные, эвтрофные, мезо-олиготрофные и олиготрофные), мы отмечаем, что соотношение числа видов гельминтов рыб, развивающихся с участием зоопланктона и зообентоса, меняется в зависимости от типа водоема (табл. 2).

В дистрофных водоемах преобладают паразиты, развитие которых связано с зоопланктоном. Отсутствие или слабое развитие бентоса в водоемах этого типа, несмотря на благоприятный температурный режим, связано с дефицитом O_2 в придонных слоях воды, с сильным влиянием болотных вод и крайне слабым развитием водной растительности. Более богата качественно и количественно гельминтофауна водоемов эвтрофного и мезо-олиготрофного типов. В них хорошо развит как зоопланктон, так и бентос, но тем не менее большее число видов гельминтов здесь развивается с участием бентосных форм животных. По-видимому, причина этого, как отме-

Таблица 2

Распределение гельминтов различных экологических групп по внутренним водоемам Кольского полуострова

Тип водоема	Группы гельминтов			
	с прямым циклом	развитие которых связано с зоопланктоном	развитие которых связано с зообентосом	с невыясненным циклом
Дистрофные «ламбы»	—	5 83,3	2 33,3	—
Эвтрофный (Лесное озеро)	2 20	5 33,3	7 47,3	1
Мезо-олиготрофный (оз. Вялозеро)	9 25,8	11 31,4	15 42,8	1
Олиготрофный (оз. Сейдозеро)	6 23,6	12 44,4	9 33	—

Примечание. В числителе — число видов, в знаменателе — процент от общего числа гельминтов рыб данного водоема.

чают С. С. Шульман и В. Ф. Рыбак (1964), кроется в богатстве зоопланктона и предпочтении рыб питаться ветвистоусыми рачками, которые, как известно, в меньшей степени играют роль промежуточных хозяев гельминтов рыб, чем веслоногие. В олиготрофных водоемах несколько большее число видов развивается с участием зоопланктона, чем зообентоса. В водоемах этого типа слабое развитие бентоса обусловлено главным образом низкими придонными температурами воды. Зоопланктон этих водоемов беднее качественно, чем в эвтрофных и мезо-олиготрофных озерах, и представлен, по-видимому, в основном формами, более адаптированными к низким температурам, а также к размножению и развитию в течение всего года. Таковыми являются веслоногие рачки, которые в свою очередь служат основными промежуточными хозяевами многих видов гельминтов.

Формирование различных типов фаун гельминтов рыб происходило в различных условиях среды и в различных районах Евразии (Трофименко, 1969). Центр формирования арктического пресноводного типа фауны находился в центральном секторе азиатской Субарктики, бореально-предгорного — в южных предгорьях Средней Сибири, а бореально-равнинного — на южных равнинах Восточной Европы и Западной Сибири (Трофименко, 1974).

Анализируя распределение гельминтов рыб трех типов фаун по водоемам различной трофности, можно отметить, что в водоемах эвтрофного, мезо-олиготрофного типов доминируют представители бореально-равнинного типа фауны. В олиготрофных водоемах преобладают представители арктического пресноводного и бореально-предгорного типов фаун (табл. 3).

Мы полагаем, что различия в районах формирования различных типов фаун привели к приуроченности их представителей к водоемам определенной степени трофичности и определенным ландшафтам, широко распространенным в центрах формирования. Таким образом, водоемы, в которых формировался бореально-равнинный тип фауны гельминтов рыб, характеризовались значительной степенью трофности и были распространены в южных и умеренных широтах в геологически более древних природно-ландшафтных зонах. Черты южного характера водоемов, в которых форми-

Таблица 3

Распределение гельминтов различных типов фаун по водоемам с различной трофностью

Тип гельминтофауны	Типы водоема, число видов			
	дистрофный («лабмы»)	эвтрофный (лесное озеро)	мезо-олиготрофный (оз. Вятское)	олиготрофный (Сейдозеро и оз. Максим)
Арктический пресноводный	—	—	8	9
Бореально-равнинный	5	13	24	5
Бореально-предгорный	—	—	1	6

ровался этот тип фауны, отражены и в довольно строгой приуроченности представителей бореально-равнинного типа к своим хозяевам. Это, по-видимому, связано с большей напряженностью биоценологических связей в водоемах южных и умеренных широт по сравнению с северными.

Арктический пресноводный и бореально-предгорный типы фаун в своем формировании связаны с ультраолиготрофными и олиготрофными водоемами, широко распространенными в геологически более молодых ландшафтах.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданова Е. А. 1966. Паразиты рыб Мурманской области. — В сб. «Рыбы Мурманской области». Мурманск, стр. 112—129.
- Великоретская И. И. 1958. Ландшафтная характеристика некоторых озерных районов Валдайской возвышенности и Карельского перешейка. — В сб. «Озера различных ландшафтов Северо-Запада СССР», ч. 1. Л., «Наука», стр. 5—34.
- Казakov Б. Е. 1968. О гельминтофауне пресноводных рыб Мурманской области. — В кн. «5-е Всесоюзное совещание по болезням и паразитам рыб и водных беспозвоночных. Рефераты докладов». Л., «Наука», стр. 45—46.
- Казakov Б. Е. 1970. К фауне *Monogenoidea* рыб Кольского полуострова. — Труды ГЕЛАН, 21, стр. 26—31.
- Казakov Б. Е. 1971. К анализу фауны *Monogenoidea* рыб Кольского полуострова. — Труды ГЕЛАН, 22, стр. 59—62.
- Маркевич Л. П. 1960. Материалы к фауне паразитов рыб Кольского полуострова. — В кн. «Труды III научной конференции паразитологов УССР». Киев, «Наукова думка», стр. 402—407.
- Митенев В. К. 1970. Паразитические черви лососей рода *Salmo* реки Поной. — Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна, вып. 16. Мурманск, стр. 158—168.
- Трофименко В. Я. 1969. Гельминтофауна рыб пресных вод Азиатской Субарктики. Автореф. канд. дисс. М.
- Трофименко В. Я. 1971. К истории формирования гельминтофауны рыб пресных вод Сибири. Симпозиум «Болезни и паразиты рыб Ледовитоморской провинции (в пределах СССР)». Тезисы докладов. Тюмень, стр. 73—75.
- Фрезе В. И., Казakov Б. Е. 1969. Новый вид цестоды из рода *Proteocephalus* (*Cestoidea*: *Proteocephalata*) от ряпушки (*Coregonus albula* L.) Европейского Севера СССР. — Труды ГЕЛАН, 20, стр. 171—175.
- Шульман С. С., Рыбак В. Ф. 1968. Итоги эколого-паразитологического исследования рыб пресноводных водоемов Карелии. — В кн. «К природной очаговости паразитарных и трансмиссивных заболеваний в Карелии». М.—Л., «Наука», стр. 3—20.
- Юнчис О. Н. 1962. Паразитофауна рыб Ковдозера Мурманской области Кандалакшского района. 14-я научн. конф. Ленингр. вет. ин-та. Тезисы докладов Л., стр. 27—28.
- Юнчис О. Н. 1964. Паразиты рыб Ковдозера. — Сб. студ. и н. работ Моск. вет. акад., вып. 6, стр. 40—45.
- Юнчис О. Н. 1966. Паразитофауна рыб Ковдозерского водохранилища и Имандры. — В сб. «Рыбы Мурманской области». Мурманск, стр. 130—134.

О ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ТРЕМАТОДЫ *ECHINOCHASMUS (EPISTHMIUM) BURSICOLA* (CREPLIN, 1837) (*ECHINOSTOMATIDAE*)

Е. М. КАРМАНОВА

Приведенные в настоящей работе сведения являются частью результатов, полученных при изучении жизненных циклов трематод рода *Echinochasmus*. В предыдущих работах (Карманова, Илюшина, 1969; Карманова, 1971) нами были приведены оригинальные данные о жизненных циклах трех видов этого рода — *Echinochasmus coaxatus*, *E. beleocephalus*, *E. spinosus*.

По К. И. Скрябину (1956), первые два вида относятся к типичному подроду *Echinochasmus* (Dietz, 1909), третий — к подроду *Monilifer* (Dietz, 1909). Третий крупный подрод этого рода, представители которого широко распространены по территории СССР, — подрод *Episthmium*, обоснованный Е. Я. Башкировой в 1941 г., с типичным видом *E. bursicola*. Трематода является облигатным паразитом цаплевых птиц.

Одной из интересных биологических особенностей трематод этого вида является их локализация в фабричной сумке или клоаке птиц, что для всего семейства *Echinostomatidae* нехарактерно.

До сих пор по биологии этого вида и других видов трематод подрода *Episthmium* в литературе сведений не было опубликовано.

Работа по изучению жизненного цикла *E. (Episthmium) bursicola* проводилась в дельте Волги на базе Астраханского государственного заповедника им. В. И. Ленина.

Мы предположили, что схема жизненного цикла этого вида сходна с таковой расшифрованных ранее видов рода *Echinochasmus*: голенастые птицы — развитие яиц во внешней среде — промежуточный хозяин — переднежаберный моллюск — дополнительный хозяин — пресноводные рыбы — голенастые птицы.

РАЗВИТИЕ ЯИЦ

Половозрелые трематоды изучаемого вида были получены из фабричной сумки и клоаки птенцов большой белой цапли. Яйца *E. (Episthmium) bursicola* извлекали из матки трематод и промывали профильтрованной речной водой. Полученная таким путем культура яиц содержалась в маленьких чашках Петри в тонком слое воды. Чашки с культурой находились в лаборатории и укрывались от действия прямых солнечных лучей. Регулярно через 1—2 дня воду из чашек Петри отсасывали пипеткой и заменяли свежей.

В конце июля—начале августа при средней суточной температуре 24—26° уже на 6-й день в оболочке яйца обнаруживается сформированный мираций с ясно очерченными контурами тела и пигментным глазком. В этот период мираций способен к медленным сокращениям, затем некоторое время мираций относительно мало подвижен. Незадолго до выхода из скорлупы яйца он вновь становится очень активным.

На 12—15-е сутки с момента инкубации выходит основная масса развившихся мирацидиев. Яркий солнечный свет стимулирует их выход.

МИРАЦИДИЙ

Активно движущиеся мирацидии во внешней среде имеют продолговатое тело, слегка заостренное в передней части и постепенно суживающееся в задней (рис. 1). В стадии покоя или фиксированные мирацидии принимают яйцевидное очертание. Мирацидии обладают положительным фототаксисом, избегая очень яркого света.

Длина тела мирацидия 0,059 мм (размеры приводятся по экземпляру, окрашенному уксуснокислым кармином без предварительной фиксации). Максимальная ширина мирацидия 0,038 мм. Наружный слой тела мирацидия представлен крупными эпителиальными пластинами, расположенными в четыре ряда. У мирацидия, обработанного азотнокислым серебром, хорошо заметны границы между эпителиальными пластинами. Верхний ряд состоит из шести таких пластин, размер их $0,013 \times 0,028$ мм. Во втором ряду насчитывается восемь пластин размером $0,021 \times 0,015$ мм. В третьем ряду — четыре пластины, величина их $0,013 \times 0,025$ мм. В четвертом ряду всего две пластины, длина каждой составляет 0,011 мм. Следовательно, формула расположения пласта такова: $6-8-4-2=20$.

При окраске мирацидий ядерными красителями (уксуснокислым кармином или гематоксилином) в нижней части эпителиальных пластин заметны ядра. Они сильно вытянуты в длину и лежат параллельно задней границе клеток. Поверхность клеток покрыта ресничками. У живых мирацидиев они находятся в постоянном движении. Реснички отсутствуют лишь в передней части тела — теребраториуме. В передней части мирацидия на уровне первого ряда эпителиальных пластин располагается крупная апикальная железа. Она снабжена четырьмя крупными ядрами и имеет грушевидную форму. Плазма железы имеет зернистую структуру. Каудальный конец железы доходит до уровня границы между первым и вторым рядами эпителиальных пластин. Ее проток открывается на вершине теребраториума. При окраске мирацидия нильским голубым проявляется нервный ганглий в виде голубоватого тела поперечно-овальных очертаний. Заметна волокнистая структура ганглия, вокруг него располагаются ядра, которые являются, видимо, ядрами нервных клеток. Нервный ганглий занимает более половины пространства, ограниченного эпителиальными

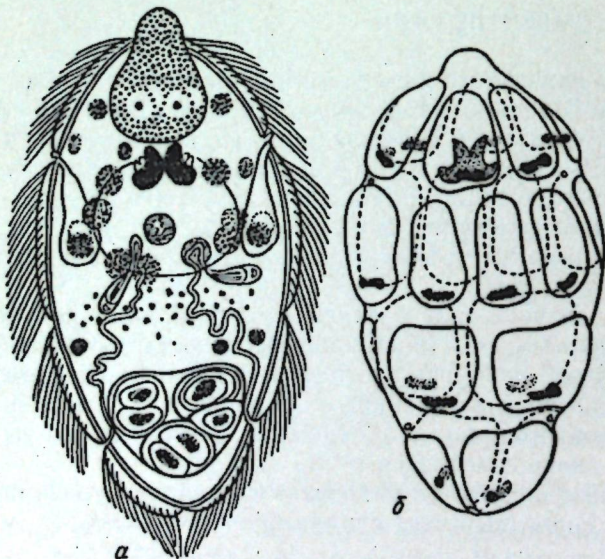


Рис. 1. Мирацидий *E. bursicola*

а — общий вид; б — схема расположения эпителиальных пластин

клетками второго ряда. В передней части нервного ганглия, с дорзальной стороны его, на расстоянии 0,013 мм от переднего конца мирацидия располагается пигментный глазок. Его размер $0,006 \times 0,006$ мм. Глазок образован слиянием двух пигментных чаш. По обе стороны от нервного ганглия в пределах границ латеральных эпителиальных пластин второго ряда просматриваются крупные железы с зернистой протоплазмой. В каждой клетке по два ядра (решить вопрос, принадлежат ли эти оба ядра одной железе или имеются две плотно прилегающие одноядерные железы, не удалось). Протоки этих желез открываются на латеральные стороны мирацидия между первым и вторым рядами эпителиальных пластин. У задних границ мозгового ганглия лежат две мерцательные клетки. От них отходят извивающиеся капилляры, которые направляются вперед, затем, изгибаясь, возвращаются назад и, делая несколько поперечных петель, открываются экскреторной порой. Поры располагаются латерально между третьим и четвертым рядами эпителиальных пластин.

Каудальная часть тела мирацидия занята группами клеток. Это генеративные клетки, каждая из них имеет крупное ядро, окруженное сравнительно небольшим слоем протоплазмы. Над генеративными клетками видны мелкие включения, не окрашивающиеся ядерными красками. Вероятно, это зерна гликогена (реакции на гликоген не проводилось).

РЕДИИ

Промежуточным хозяином *E. (Episthmium) bursicola* в районе проведения нами работ (дельта Волги) выявлен моллюск *Bithynia tentaculata*. Были проведены три эксперимента по заражению этого вида моллюсков мирацидиями, выращенными из яиц трематод *E. (Episthmium) bursicola*. В опытах было использовано 230 экз. моллюсков. 90% из экспериментально зараженных моллюсков через определенный промежуток времени начали выделять церкарии *E. (Episthmium) bursicola*. Кроме того, нами были обнаружены *Bithynia tentaculata*, выделяющие церкарий *E. (Episthmium) bursicola* от спонтанного заражения.

В одном из опытов при вскрытии экспериментально зараженных моллюсков (через 22 и 25 дней после заражения) обнаружены редии на разных стадиях развития — от самых юных до зрелых. Редии имеют удлинненную форму тела. В задней части они имеют латеральные локомоторные выступы. Крупный фаринкс открывается в длинный мешковидный кишечник, который достигает уровня локомоторных выступов. Несколько каудальнее от фаринкса на поверхности тела редии имеется утолщение в виде валика. На уровне этого валика открывается родильное отверстие. Еще не полностью сформированные церкарии покидают редий. Дальнейшее развитие церкарий проходит и заканчивают в печени промежуточного хозяина.

ЦЕРКАРИЯ

В одном из наших опытов при вскрытии моллюска через 47 дней после экспериментального заражения в печени его наблюдали развивающиеся церкарии. В этом же опыте через 53 дня один из моллюсков начал выделять церкарии. Через 60 дней уже 6% экспериментально зараженных моллюсков выделяли церкарии *E. (Episthmium) bursicola*.

В другом аналогичном опыте, заложенном (18 VII 1970 г.) на пять дней позднее вышеописанного, первые церкарии *E. (Episthmium) bursicola* начали выделяться через 48 дней, а через 53 и 55 дней церкарии выделялись у 10% экспериментально зараженных моллюсков. Средняя суточная температура во время проведения опытов была $24-26^{\circ}$.

Тело церкарии овальных очертаний, снабжено небольшим хвостом, не превышающим $\frac{3}{4}$ длины тела (рис. 2). Длина тела 0,129—0,340 мм (измерения приводятся по экземплярам, окрашенным уксуснокислым кармином без предварительной фиксации). Максимальная ширина церкарии 0,110—0,104 мм. Длина хвоста 0,114—0,300 мм. Ротовая присоска расположена субтерминально; ее размер $0,036 \times 0,034$ — $0,038 \times 0,038$ — $0,036$ мм. Отверстие ротовой присоски окружено тонким кутикулярным кольцом с фестончатыми краями. Эти края особенно четко выступают с вентральной стороны кольца. На каждом из фестонов при помощи азотно-кислого серебра выявляются сенсиллы. Параллельно отверстию присоски с дорзальной стороны цепочкой располагаются десять мелких отверстий, которые, по-видимому, связаны с железами. У края ротовой присоски с дорзальной стороны тела открываются еще три более крупных отверстия цистогенных желез. От дна ротовой присоски отходит небольшой префаринкс, который открывается в фаринкс грушевидной формы и имеет размер $0,015 \times 0,016$ — $0,017 \times 0,019$ мм. Фаринкс открывается в зачаток кишечника мешковидной формы. Кишечные стволы не сформированы. В задней трети длины тела располагается брюшная присоска, ее размер $0,028 \times 0,032$ — $0,038 \times 0,038$ мм. Края отверстия присоски несут около 50 кутикулярных зубчиков. Зубчики имеют плоские вершины. Расстояние от переднего конца тела церкарии до центра брюшной присоски 0,089—0,127 мм.

В каудальной части тела церкарии располагается экскреторный пузырь. Латерально в обе стороны от него отходят экскреторные сосуды, которые, направляясь к переднему концу тела, расширяются, образуя сифоны. Последние огибают брюшную присоску и приблизительно на середине длины тела церкарии постепенно суживаются, доходят до заднего края ротовой присоски, делают петлю и, направляясь к заднему концу тела, теряются в паренхиме. В каждом сифоне располагается по шесть крупных известковых телец.

Церкария обладает довольно сложным железистым аппаратом. Он образован тремя группами желез, из которых две группы являются цистогенными и одна — железами проникновения. Одна из групп цистогенных желез расположена сплошным слоем по всей поверхности тела церкарии, причем в передней ее части этот слой несколько толще. Весь этот слой желез кажется сплошной гомогенной массой с мелким зернистым секретом, так как границ между отдельными клетками не видно. Клетки второй

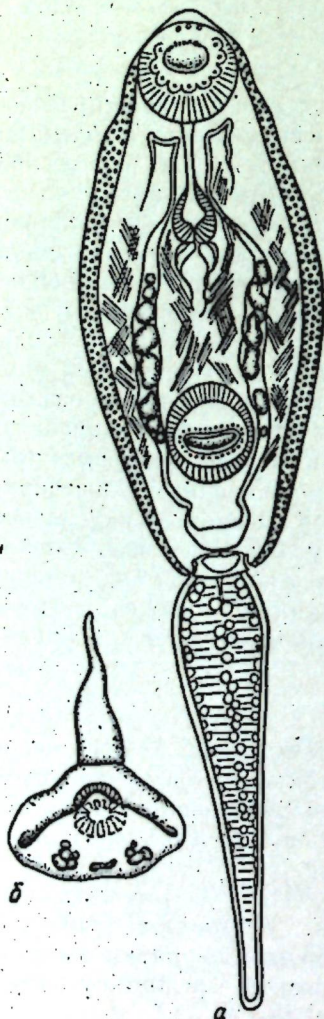


Рис. 2 Церкария *E. bursticola*

а — общий вид; б — поза покоя

группы желез расположены в паренхиме тела церкарии. Секрет их представлен длинными игольчатыми кристаллами (рабдитовидные клетки). Они лежат двумя группами. Латеральные группы клеток располагаются между латеральным краем тела и экскреторными каналами. Медианная группа желез заполняет пространство между экскреторными каналами, брюшной присоской и фаринксом. При окраске церкарии слабым раствором сульфата нильского голубого обе группы цистогенных желез принимают светло-голубую окраску. Железы проникновения располагаются под сифонами. Формирование этой группы желез происходит раньше, чем появляются известковые тельца. Поэтому у вполне сформированных церкарий железы проникновения прикрыты сифонами с известковыми тельцами, что затрудняет их обнаружение. Железы проникновения представлены крупными клетками, каждая из которых снабжена сравнительно крупным пузырьковидным ядром. Клетки в виде цепочек располагаются латерально по обе стороны церкарии. Мы насчитали по восемь клеток с каждой стороны. Кроме того, в области фаринкса имеются еще восемь клеток, которые как бы расчленены фаринксом надвое.

Хвост церкарии сравнительно узкий и короткий. Его гибкость и подвижность обеспечивают движение церкарии. В краниальной части хвост расширен, в каудальном направлении он сужается. Мембрана отсутствует.

В воде тело церкарии полупрозрачно. Во время движения оно настолько сокращается, что принимает снова овальную форму. В позе покоя церкария складывается пополам, присоски ее сближаются.

Двигается церкария, энергично сокращая хвост, который при быстром подъеме к поверхности воды описывает восьмерку. Во время медленного, плавного спуска хвост неподвижен и направлен вверх.

МЕТАЦЕРКАРИЯ

Локализуется метацеркария на жабрах, главным образом у мальков карповых рыб. Церкарии пассивно с током воды попадают в жаберную полость рыб во время дыхательных движений или заглатываются активно. Церкарии оседают на жабрах, отбрасывая хвост, который вместе с током жидкости выходит наружу из-под жаберных крышек. Церкарии проникают в ткань жаберного лепестка и там инцистируются, превращаясь в метацеркарию.

Длина цисты 0,082—0,105 мм при ширине 0,065—0,087 мм. Тонкая прозрачная оболочка цисты толщиной 0,002 мм плотно облегает тело метацеркарии. Ротовая присоска размером $0,023 \times 0,027$ — $0,042 \times 0,042$ мм, мышечный фаринкс $0,017 \times 0,013$ мм.

К 12—14-му дню у метацеркарии начинается формирование адорального диска, появляются слабо заметные шипы. Формируются кишечные стволы.

Метацеркарии, выделенные из цисты, через 23 дня после заражения мальков имеют овальную форму (рис. 3). Их тело покрыто шипиками и имеет длину 0,138—0,153 мм, ширина тела 0,051—0,063 мм. Ротовая присоска $0,030 \times 0,027$ — $0,030 \times 0,030$ мм. На дорзальной стороне присоски имеются отверстия трех протоков желез. Сформированный адоральный диск размером $0,033 \times 0,027$ — $0,042 \times 0,048$ мм вооружен 24 шипами, расположенными в один дорзально прерванный ряд. Боковые шипы имеют длину 0,008 мм, угловые — 0,007 мм. Тонкостенный префаринкс диаметром 0,018 мм соединен с мышечным фаринксом, размер его $0,011 \times 0,015$ — $0,015 \times 0,018$ мм. От пищевода, длина которого 0,012 мм, отходят кишечные стволы. Брюшная присоска $0,030 \times 0,027$ — $0,030 \times 0,033$ мм, ее центр от переднего конца тела метацеркарии на расстоянии 0,098—0,108 мм.

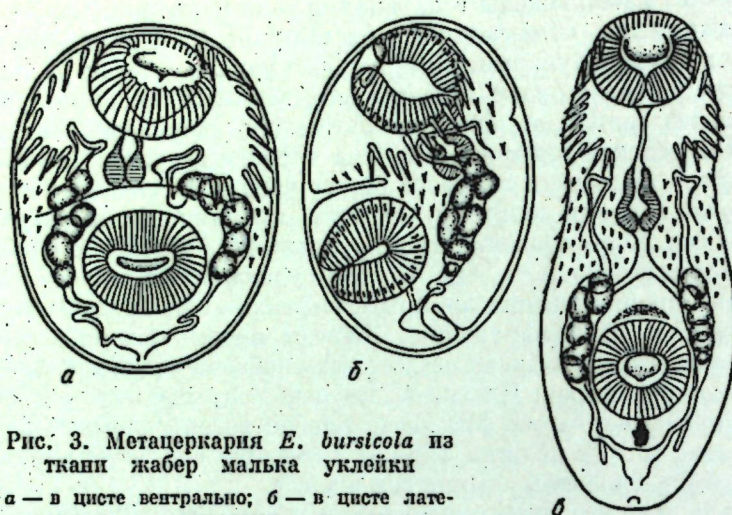


Рис. 3. Метациркарция *E. bursicola* из ткани жабер малька уклейки

а — в цисте вентрально; б — в цисте латерально; в — выделенная из цисты

Над брюшной присоской заметно образование зачатка бурсы. В сифонах находится по шесть крупных известковых телец.

В условиях эксперимента при температуре 22—24° созревание метациркарций длится более месяца.

Для установления сроков созревания метациркарций были поставлены опыты по заражению птенцов цапель, выращенных в лабораторных условиях.

В первом опыте заражались два птенца малой белой цапли. Им были заданы с жабрами мальков рыб метациркарции *E. (Episthmium) bursicola* в возрасте 29 дней. Один из птенцов был вскрыт через 7, второй через 10 дней после заражения. Результаты вскрытия оказались отрицательными.

Во втором опыте был заражен птенец серой цапли. Птенцу были заданы жаберы рыб с метациркарциями *E. (Episthmium) bursicola* в возрасте 40 дней. При вскрытии птицы через 12 дней после заражения в фабрицевой сумке и в толстом отделе кишечника было обнаружено 16 экз. неполовозрелых *E. (Episthmium) bursicola*.

В итоге проведенных наблюдений и экспериментов было установлено, что промежуточным хозяином трематоды *E. (Episthmium) bursicola* является моллюск *Bithynia tentaculata*. Развитие яиц при температуре 24—26° продолжается 12 дней. Первые церкаррии из экспериментально зараженных моллюсков при тех же температурах выделялись через 48 дней. Созревание метациркарций в жабрах мальков продолжалось более месяца (в опыте 40 дней). В definitivoном хозяине созревание трематод продолжается около двух недель.

ЛИТЕРАТУРА

- Башкирова Е. А. 1941. Эхиностоматиды птиц СССР и обзор циклов их развития. — Труды Башкирской п.-н. ст., 3, стр. 243—300.
- Карманова Е. М. 1971. Материалы к изучению цикла развития трематоды *Echinochasmus spinosus* Odhner, 1911 (*Echinostomatata*, *Echinostomatidae*). — Труды ГЕЛАН, 22, стр. 63—68.
- Карманова Е. М., Илюшина Т. Л. 1969. К познанию жизненного цикла трематоды *Echinochasmus coxatus* Dietz, 1909. — Труды ГЕЛАН, 20, стр. 66—70.
- Скрябин К. И. 1956. Трематоды животных и человека, т. XII. М., Изд-во АН СССР, стр. 587—700.

О СВЯЗИ НЕМАТОД С ВЕРТИЦИЛЛЕЗНЫМ ВИЛТОМ ХЛОПЧАТНИКА

Н. А. КОСТЮК

Вопрос о роли нематод в заболевании хлопчатника вертициллезным вилтом обсуждается в отечественной литературе на протяжении последних нескольких лет. К настоящему времени изучена фауна нематод как устойчивых, так и восприимчивых к вилту сортов хлопчатника и выявлено влияние на эту фауну предшествующих культур, удобрений и других агротехнических факторов (Землянская, Лыскова, 1967; Судакова, Стоянов, Микулина, 1967; Суменкова, 1967; и др.). Для выяснения роли нематод в развитии вилта были поставлены опыты по совместному заражению ризосферы хлопчатника нематодами и вертициллиумом (Землянская, 1968; Судакова, Микулина, 1968), а также по выращиванию хлопчатника на зараженной вертициллиумом почве с пониженным содержанием нематод (Супиджанов, 1967). Выводы, к которым пришли фитогельминтологи в результате проделанной работы, противоречивы. Одни из них пришли к заключению о том, что высокая численность фитонематод (пара-ризобионтов, эузапробионтов и микогельминтов) в ризосфере вертициллезных растений обусловлена вилтом, а поэтому эти нематоды не могут играть существенной роли в возникновении и распространении вертициллеза (Суменкова, 1967). По данным других авторов (Судакова, Микулина, 1968), заболевание не менее 25% растений следует отнести за счет деятельности фитонематод.

Нами была проведена работа по выявлению роли нематод в заболевании хлопчатника вертициллезным вилтом. Сделаны наблюдения по биологии фитонематод, доминирующих в фауне больного хлопчатника, и поставлены опыты по установлению способности фитонематод переносить патогенный грибок и своими выделениями воздействовать на устойчивость к нему растений.

Наблюдения по биологии фитонематод, доминирующих в фауне хлопчатника, пораженного вертициллезным вилтом. В ризосфере больного хлопчатника доминируют фитонематоды следующих экологических групп: а) микогельминты — представители надсемейства *Aphelenchoidea* (Fuchs, 1937) Thorne, 1949; б) девисапробионты — преимущественно представители надсемейства *Cephaloboidea* (Chitwood et McIntosh, 1934) Paramonov, 1962; в) эузапробионты — нематоды семейства *Rhabditidae* Oerley, 1880.

Мы проводили наблюдения над фитонематодами восьми видов, постоянно встречающимися в ризосфере больного хлопчатника: а) над четырьмя представителями надсемейства *Aphelenchoidea* — *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865; *Aphelenchoides bicaudatus* (Imamura, 1931) Filipjev et Schuurmans Stekhoven, 1941; *Aph. saprophilus* Franklin, 1957 и *Paraphelenchoides limberi* (Steiner, 1936) Hague, 1966; б) над тремя представителями надсемейства *Cephaloboidea* — *Acrobeloides buetschlii* (de Man, 1884) Steiner et Buhner, 1933, *Chiloplacus sclerovaginatus* Sumenkova et Razjivin, 1968 и *Panagrolaimus rigidus* (Schneider, 1866) Thorne, 1937; в) над представителем семейства *Rhabditidae* — *Mesorhabditis monhystera* (Bütschli, 1873) Dougherty, 1955.

Все перечисленные нематоды были выделены из почвы хлопковых полей Андиканского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института хлопководства (СоюзНИИХ), зараженной грибом *Verticillium dahliae*. Культивировались нематоды на мицелии низших грибов и проростках хлопчатника в нестерильных условиях.

Наблюдения, показали, что онтогенетическое развитие избранных нематод продолжается не более 4—13 дней при благоприятных условиях внешней среды: 4—6 дней — у *Acrobeloides buetschlii*, *Aphelenchus avenae*, *Mesorhabditis monhystera* и *Panagrolaimus rigidus*, 6—7 дней — у нематод рода *Aphelenchoides*, 12—13 дней — у *Chiloplasus sclerovaginatus*.

Питаются нематоды преимущественно разложившейся растительной тканью или мицелием низших грибов, в том числе мицелием *V. dahliae*. Нематода *Mesorhabditis monhystera*, в частности, может существовать лишь в сапробиотической среде. Виды *Acrobeloides buetschlii*, *Chiloplasus sclerovaginatus* и *Panagrolaimus rigidus* способны использовать мицелий низших грибов и ткани здоровых высших растений, но предпочитают сапробиос. Виды *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchoides bicaudatus*, *Aph. saprophilus* и *Paraphelenchoides limberi* в сапробиотической среде не размножаются. Они питаются мицелием низших грибов и тканями высших растений. Однако интенсивное размножение этих нематод в тканях высших растений отмечалось только после их загнивания.

Исследованные нематоды являются типичными почвенными формами, приспособленными к существованию и развитию в среде с нерегулярными и разнородными источниками питания. Эти приспособления выражаются в следующем:

а) в высоких темпах размножения в сапробиотической среде и в способности молодых самок длительно голодать — у *Mesorhabditis monhystera* — представителя эусапробионтов;

б) в способности длительно голодать на всех, кроме первой, возрастных стадиях и использовать разнородные источники пищи — у представителей девисапробионтов. Среди девисапробионтов наиболее приспособлен к длительному голоданию и использованию разнородных источников питания *Panagrolaimus rigidus*. Однако у *Acrobeloides buetschlii* и *Chiloplasus sclerovaginatus* в отличие от *P. rigidus* наблюдаются во время линек периоды эндогенного питания, что позволяет нематодам развиваться, не получая пищи извне;

в) в денударном типе первой линьки, в периодах эндогенного питания во время последующих линек, в способности личинок 2-го возраста, не питаясь, переходить в 3-й, в высоко развитой способности последующих возрастных стадий длительно голодать в подвижном состоянии и длительно жить в состоянии анабиоза (представители микогельминтов).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что накопление фитонематод в ризосфере вертициллезного хлопчатника — следствие болезни растений.

Морфологических особенностей, которые позволили бы фитонематодам механически разрушать здоровую ткань растений хлопчатника, нет у видов, доминирующих в фауне вертициллезного хлопчатника. Однако наблюдения, сделанные над *Chiloplasus sclerovaginatus* в культуре, показали, что нематоды эти ведут активный роющий образ жизни. Они пронизывают капиллярными ходами весь питательный субстрат, способствуя развитию в нем мицелия *Verticillium dahliae*. Возможно, что при накоплении *C. sclerovaginatus* в ризосфере вертициллезного хлопчатника ускоряется разрушение пораженных грибом участков растительной ткани.

Опыты по установлению способности фитонематод переносить гриб *Verticillium dahliae*. Основную работу по выявлению способности фитонематод переносить гриб *Verticillium dahliae* проводили в 1969 г. при Андижанском филиале СоюзНИХИ. С опытных делянок, на которых в предыдущем году были поражены вертициллезным увяданием 98—99% растений, отбирали почвенные пробы. Из них выделяли нематод по методу Бермана через почвенные сита с ватными фильтрами.

Для отбора почвенных проб предпринимались также выезды в колхоз им. Ленина Ферганской области. Все пробы отбирали с одного и того же участка, на котором в предыдущем году были сильно поражены вертициллезным вилтом 60—70% растений хлопчатника.

Почвенные пробы брали: 1) в апреле, перед посевом хлопчатника; 2) в мае, после появления первых всходов хлопчатника; 3) в июне, во время прохождения растениями фазы бутонизации; 4) в июле, в период цветения хлопчатника; 5) в августе, когда на растениях формировались коробочки.

Выделившиеся из почвы нематод препаративной иглой переносили в стерильные чашки Петри на водный или сусло-агар. При переносе следовали за тем, чтобы нематоды самостоятельно переползали с иглы на поверхность агара. В этих случаях они бывали активными на агаре наиболее долго и оставляли на нем максимальное количество микроорганизмов.

Спустя 10—14 дней чашки Петри с агаром просматривали на наличие колоний *Verticillium dahliae*.

В общей сложности было перенесено на стерильные среды 6243 нематоды — 5005 нематод, выделенных с опытных делянок Андижанского филиала СоюзНИХИ, и 1238 нематод, выделенных из почвенных проб, отобранных в Ферганской области. Более подробная характеристика нематод, выделенных из почвы и перенесенных на стерильные среды, приведена в таблице.

Таблица

Качественная и количественная характеристики нематод, перенесенных из почвы на стерильные среды

Время отбора проб	Число нематод в пробах	Перенесено на стерильные среды, % от общего числа нематод							прочие фито- нематоды из под- класса <i>Secerni- tea</i>	свободноживу- щие нематоды из подкласса <i>Adenophorea</i>
		<i>Acrobetooides buet- schlii</i>	<i>Aphelenchoides</i> sp. sp.	<i>Aphelenchus</i> <i>avenae</i>	<i>Chiloplasus scle- rovaginatus</i>	<i>Mesorhabditis</i> <i>monhystera</i>	<i>Panagrolaimus</i> <i>rigidus</i>			
Андижанская область										
Апрель	1025	—	5	26	13	33	—	10	13	
Май	1010	3	13	37	16	27	2	Единичные экз.	2	
Июнь	1010	5	2	75	2	10	—	1	5	
Июль	960	—	7	60	3	30	—	Единичные экз.	—	
Август	1000	3	—	50	15	20	5	2	5	
Ферганская область										
Апрель	288	—	5	30	15	25	5	5	15	
Май	400	15	3	11	10	—	60	Единичные экз.	—	
Июнь	300	—	4	50	—	4	40	»	2	
Июль	150	—	5	30	40	5	10	—	10	
Август	100	10	10	60	—	—	10	—	10	

Помимо агаровых сред, для выявления способности нематод переносить *Verticillium dahliae* использовали проростки хлопчатника сорта 108Ф. В районе корневой шейки проростков делали разрезы длиной 4—5 мм. В разрезы опытных растений препаративной иглой вносили по 10 экз. нематод. В разрезы контрольных растений вносили гриб *Verticillium dahliae*. Обычно использовали проростки длиной 50—100 мм.

После внесения нематод или гриба проростки обматывали в районе разреза полоской ваты и помещали по одному в бактериологические про-

бирки диаметром 20 и длиной 200 мм, на дне которых находились комочки влажной ваты. Закрывали пробирки рыхлыми ватными пробками.

С проростками хлопчатника поставлены два опыта. Один опыт был заложен в Средней Азии. Он включал 20 опытных и 20 контрольных растений. Нематод для этого опыта выделили из зараженной почвы опытных делянок Андиканского филиала СоюзНИХИ в августе 1969 г.

Другой опыт поставлен в лабораторных условиях с нематодами, выделенными из культур гриба *Verticillium dahliae*. Были использованы все 8 видов нематод, имевшихся в нашем распоряжении (см. выше). Представителями каждого вида инокулировали по 25 растений.

Через 10 дней после инокуляции нематодами все растения первого опыта и по 5 растений каждого варианта второго опыта продольно разрезали и просматривали в потоке УФ-лучей: пораженные вертициллезным вилтом ткани хлопчатника при этом светятся (см. Федотова, 1964).

Остальные растения выдерживали в пробирках после инокуляции 2—2,5 месяца, вплоть до их гибели (вату на дне пробирок периодически увлажняли). На протяжении этого срока велись визуальные наблюдения. У пораженных вертициллезом проростков в этих условиях обычно наблюдаются увядание и хлороз листьев, а после гибели проростков на листьях и листовых черешках появляются мицелий и конидиеносцы *Verticillium dahliae*.

Во всех опытах были получены отрицательные результаты. Колонии гриба не проросли ни в одном из вариантов с агаровыми средами. В опытах с проростками хлопчатника наблюдалась у части опытных растений люминесценция тканей, сходная с люминесценцией контрольных растений, однако мицелий и конидиеносцы гриба на опытных растениях не обнаружены, в то время как на контрольных растениях они отмечались в обилии. По-видимому, фитонематоды не переносят гриба *Verticillium dahliae*.

Опыты по установлению влияния выделений фитонематод на восприимчивость растений хлопчатника к вертициллезному вилту. Эксперименты проводились с проростками хлопчатника сорта 108Ф.

Первый опыт был поставлен в лаборатории Андиканского филиала СоюзНИХИ в августе 1969 г. с растениями длиной 10—30 мм. Каждое растение помещали в суспензию нематод, выделенных из 700 см³ зараженной *V. dahliae* почвы опытных делянок. Количество нематод в такой суспензии колебалось от 100 до 300 экз. Контрольные растения выдерживали в воде. Опыт и контроль включали по 20 проростков.

Через двое суток после закладки опыта проростки споласкивали в чистой воде, инокулировали грибом *V. dahliae* в районе корневой шейки и на 15 дней помещали в бактериологические пробирки с влажной ватой (см. предыдущий раздел). По истечении этого срока измеряли высоту стеблей растений и промеряли длину участков стеблей, флуоресцирующих в потоке УФ-лучей.

Обнаружена некоторая разница между опытными и контрольными растениями: большинство опытных растений было несколько ниже контрольных, а протяженность флуоресцирующих участков стебля у них была больше. Однако статистически разница между опытными и контрольными растениями оказалась недостоверной.

Описанный выше опыт был дважды повторен в лабораторных условиях Лаборатории гельминтологии АН СССР в модифицированном виде. В первой модификации использовали 7 видов нематод, выделенных из грибных культур (см. первый раздел): *Acrobeloides buetschlii*, *Aphelenchoides bicaudatus*, *Aphelenchus avenae*, *Chiloplacus sclerovaginat*, *Mesorhabditis monhystera*, *Panagrolaimus rigidus* и *Paraphelenchoides limberi*. Каждый про-

росток помещали в суспензию, содержащую 2000 нематод одного вида. В суспензии проростки выдерживали 4 суток — вдвое дольше, чем в предыдущем опыте. Варианты опыта и контроль включали по 30 растений.

Во всех вариантах опыта отмечена тенденция к снижению высоты стеблей и увеличению флуоресцирующих участков стеблей у опытных растений по сравнению с контрольными. Однако статистически различия между опытными и контрольными растениями незначительны. Статистически существенные различия при уровне значимости $\alpha=0,01$ отмечены лишь в вариантах с *Aphelenchoides bicaudatus* и *Chiloplacus sclerovaginat*. Средняя высота стеблей опытных растений в варианте с первой нематодой равнялась 42 мм по сравнению с 60 мм в контроле, а в варианте со второй нематодой — 53 мм по сравнению с 87 мм в контроле.

Во второй модификации мы использовали 5 видов нематод, выделенных из грибных культур. Количество опытных растений в вариантах колебалось от 12 до 26. В суспензии нематод проростки выдерживались четверо суток — столько же, сколько в первой модификации. Однако количество фитонематод было втрое увеличено. На каждое растение приходилось по 600 нематод.

При анализе растений мы ограничивались просмотром их стеблей в УФ-лучах как методом, выявляющим разницу между растениями через более короткий срок. Анализировали растения через двое суток после инокуляции их грибом.

Средняя протяженность флуоресцирующих участков (в мм) стебля у проростков хлопчатника равнялась: в контроле — 10; в варианте с *Acrobeloides buetschlii* — 52; с *Aphelenchoides saprophilus* — 28; с *Aphelenchus avenae* — 60; с *Mesorhabditis monhystera* — 16; с *Panagrolaimus rigidus* — 82 мм.

Во всех вариантах опыта отмечены статистически существенные различия между опытными и контрольными растениями при уровне значимости $\alpha=0,01$. Следует, однако, учитывать, что количество нематод, использованных в этом опыте, превышало в несколько раз число нематод, попадающих на один проросток хлопчатника в естественных условиях (в апреле, мае и августе из 100 см³ почвы удавалось выделить не более 10—45 экз. нематод, а в июле они либо отсутствовали в почвенных пробах, либо были представлены единичными экземплярами).

Итак, снижение устойчивости хлопчатника к заболеванию вертициллезным вилтом, наблюдаемое иногда при высокой концентрации фитонематод в почве, объясняется, по-видимому, влиянием выделений нематод.

ВЫВОДЫ

1. В ризосфере хлопчатника, пораженного вертициллезным вилтом, концентрируются фитонематоды следующих экологических групп: эузапробионты, дивисапробионты и микогельминты. Численность этих нематод на полях хлопчатника невелика.

2. Нематоды, доминирующие в фауне вертициллезного хлопчатника — типичные почвенные формы, приспособленные к существованию и размножению в среде с нерегулярными и разнородными источниками питания. Питаться нематоды предпочитают разложившейся растительной тканью или мицелием низших грибов. В частности, эти нематоды используют в качестве пищи мицелий *Verticillium dahliae*.

3. В опытах по установлению способности фитонематод переносить гриб *Verticillium dahliae* получены отрицательные результаты. Фитонематоды, по-видимому, не способствуют распространению гриба.

4. При высокой концентрации фитонематод вокруг проростков хлопчатника их выделения могут снизить устойчивость проростков к вертициллезному вилту.

5. Увеличение количества нематод-эусангробрионтов, девисангробрионтов и микогельминтов в ризосфере вертициллезного хлопчатника — явление вторичное, следствие болезни растений. Однако высокая концентрация нематод вокруг больных растений может, по-видимому, в отдельных случаях усугубить течение болезни.

ЛИТЕРАТУРА

- Землянская А. И. 1968. К вопросу о роли нематод в заболевании хлопчатника вертициллезным увяданием. — В сб. «Гельминты животных и растений Узбекистана». Ташкент, стр. 119—141.
- Землянская А. И., Лисицова Э. А. 1967. К вопросу изучения паразитических нематод хлопчатника, больного вилтом, в зависимости от предшествующих культур. — В сб. «Полезные и вредные беспозвоночные животные Узбекистана». Ташкент, стр. 129—131.
- Судакова И. М., Микулина Р. В. 1968. Фитонематоды и вертициллезное увядание хлопчатника. — Зоол. журн., 47, № 9, стр. 1310—1313.
- Судакова И. М., Стояков А. В., Микулина Р. В. 1967. Нематоды в ризосфере здорового и пораженного вертициллезным вилтом хлопчатника. — Зоол. журн., 46, № 12, стр. 1758—1763.
- Суменкова Н. И. 1967. К вопросу о роли нематод в развитии вилта хлопчатника (литературный обзор). — В сб. «Проблемы эволюционной морфологии, таксономии и биохимии гельминтов растений». — Труды ГЕЛАН, 18, стр. 128—139.
- Суменкова Н. И. 1971. Влияние удобрений на нематодофауну хлопчатника на зараженных вертициллезом полях. — Вестн. с.-х. науки, 2. Алма-Ата, стр. 38—41.
- Супиджанов Т. 1967. Эктопаразитические нематоды прикорневой зоны хлопчатника и борьба с ними. — В сб. «Вилт хлопчатника и борьба с ним». М., «Колос», стр. 105—107.
- Федотова Т. И. 1964. Фитопатологические основы выведения сортов хлопчатника, устойчивых к вилту. — В сб. «Материалы Всесоюзного симпозиума по борьбе с вилтом хлопчатника». Ташкент, «Узбекистан», стр. 69—79.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ АСКАРИДИЯМИ ОТ ХОЗЯЕВ С РАЗЛИЧНОЙ НАПРЯЖЕННОСТЬЮ ИММУНИТЕТА

Л. А. КОШКИНА

В течение ряда лет нами изучается вопрос о влиянии иммунитета хозяина на проницаемость покровных тканей взрослых аскаридий. Было показано, что покровные ткани аскаридий, взятых от иммунных цыплят, обладают большей проницаемостью по отношению к йоду и пиперазин-сульфату, чем покровные ткани аскаридий, взятых от контрольных цыплят (Кошкина, 1971а, б). Выявленная нами зависимость проницаемости покровных тканей аскаридий наблюдалась для веществ, неадекватных для гельминтов и относящихся к антгельминтикам. Но будет ли наблюдаться такая же зависимость по отношению к биологически активным, адекватным для гельминтов веществам? Этот вопрос и является целью данного исследования. Нами исследованы особенности потребления глюкозы аскаридиями, получаемыми от хозяев с различной напряженностью иммунитета. Глюкоза является важнейшим углеводом в метаболических процессах у паразита, так как окисление глюкозы и глюконогена является основным источником энергии. Многими авторами на различных объектах было

показано, что нематоды, находящиеся *in vitro* в среде, которая содержит глюкозу, поглощают ее и превращают в гликоген и различные аминокислоты (Лаздыня, Пушкарев, 1966; Cavier, Savel, 1952; Kozar Z. et al., 1965; Yanagisawa, Brand, 1965; Gimenez M. et al., 1967; Wong, Fernando, 1970).

Большинство из приведенных выше авторов полагают, что в основном глюкоза абсорбируется кишечником нематод, так как гистохимически было показано наличие в кишечнике *Ascaris sp.* и *Parascaris sp.* (Lee, 1965) кислой и щелочной фосфатаз — энзимов, которые, как предполагают, связаны с активным транспортом сахаров.

Однако Мюллер (Muller, 1929) показал, что цилиндр из стенки тела самки *Ascaris suum* оказался проницаемым для 5%-ного раствора глюкозы. Автор считает, что при высокой концентрации сахаров в кишечнике хозяина глюкоза может прямо абсорбироваться гельминтом через стенку тела. Веатерли с соавторами (Weatherly et al., 1953) изучали проницаемость кутикулы *Ascaridia galli* по отношению к меченой глюкозе. Чтобы исключить участие естественных отверстий в процессе проникновения глюкозы в организм, на паразита надевали колпачки из целлоидина. Авторы установили, что водные экстракты гомогенатов из аскаридий, предварительно содержавшихся в растворе меченой глюкозы при различных временных экспозициях, имели равное количество C^{14} глюкозы у контрольных аскаридий и у нематод с колпачками. При этом было показано, что кутикула самок и самцов равноценно проницаема для глюкозы. Кроме того, Веатерли с соавторами полагают, что у аскаридий должен существовать механизм, при помощи которого обеспечивается всасывание глюкозы из среды даже при понижении ее концентрации, что, по всей вероятности, может свидетельствовать об ее активном транспорте.

Сотрудниками Лаборатории гельминтологии АН СССР Е. А. Дрюченко и А. А. Шишовым (устное сообщение), изучавшими взаимосвязь между двигательной активностью аскарид и проницаемостью через кутикулу, было показано, что фрагменты тела самки аскарид, лишенные естественных отверстий, при помещении в раствор глюкозы способны поглощать ее.

Приведенные выше литературные данные позволяют с определенностью утверждать, что покровные ткани аскарид и аскаридий проницаемы для глюкозы. Можно предполагать также, что глюкоза поглощается при помощи активного транспорта через покровные ткани нематод, так как в кутикуле и гиподерме у них были найдены энзимы, указывающие на метаболическую активность этих структур (Резник, 1969; Anya, 1960; Lee, 1962; Leštan, 1968).

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Цыплята делились на две группы: опытную и контрольную. Первую группу цыплят вакцинировали антигеном из аскаридий внутрибрюшинно дважды в неделю по 1 мл в течение месяца. На второй день после последнего введения антигена обе группы цыплят заражались инвазионными яйцами аскаридий из расчета 200—300 яиц на цыпленка. Через 65 дней после заражения цыплят обеих групп забивали, вскрывали, и из кишечника отбирали нематод. Определение поглощения глюкозы аскаридиями проводили в день вскрытия.

Исходя из того, что, по литературным данным, у аскаридий глюкоза поглощалась главным образом через кутикулу, решено было не накладывать лигатуры на естественные отверстия, чтобы не повредить головного ганглия, так как было показано (Павлов, Кошкина, 1972), что удаление головного ганглия у аскарид ведет к нарушению регуляции проницаемости

кутикулы по отношению к гексил-резорцину. По 10 штук аскаридий от двух групп цыплят помещали в сосуды, содержавшие раствор глюкозы на Рингере в конечной концентрации 100 мг%. Сосуды с аскаридиями помещали в термостат при температуре 39°. Через 0,5, 1 и 2 часа из сосудов отбирали пробы объемом 0,1 мл. Количество поглощенной глюкозы аскаридиями определяли по разнице концентрации глюкозы в исходном растворе и ее концентрации в растворах через 0,5, 1, 2 часа. Количественное определение глюкозы проводили феррицианидным методом (Прохорова, Тупикова, 1965). Этот метод прост, достаточно чувствителен и точен, имеет преимущества перед другими редуктометрическими методами: концентрация окисляющего реактива стабильна в условиях защиты от света, и отсутствует реокисление ферроцианида кислородом воздуха. Для каждой временной отметки проводилось 15—20 определений поглощенной глюкозы.

Иммунологическое состояние обеих групп устанавливали путем определения относительного количества гамма-глобулинов сывороток крови при помощи электрофореза.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Приводим данные о поглощении глюкозы аскаридиями от хозяев с различной напряженностью иммунитета (в мг % на 100 мг живого веса паразита):

	Аскаридии от контрольных цыплят	Аскаридии иммунных цыплят
0,5 часа	0,4	1,8
1 час	1,1	2,0
2 часа	1,9	4,4
Соотношение гамма-глобулинов в сыворотках крови	100%	155,7%

Прежде всего следует отметить, что в результате вакцинации у опытной группы развился более напряженный иммунитет по сравнению с контрольной, так как электрофоретическое исследование сывороток крови показало увеличение гамма-глобулинов на 55,7% у этой группы цыплят по сравнению с контролем. Аскаридии, взятые от иммунных цыплят, поглощали глюкозу значительно больше во всех опытах по сравнению с аскаридиями, взятыми от контрольных цыплят. Особенно это заметно после 30-минутной инкубации аскаридий в растворе глюкозы. Опытные аскаридии поглощали в 4,5 раза больше контрольных. Через 1 и 2 час. количество поглощенной глюкозы аскаридиями от вакцинированных цыплят увеличилось примерно вдвое.

Полученные нами данные отчетливо демонстрируют значительное увеличение потребления глюкозы аскаридиями, полученными от вакцинированных цыплят, по сравнению с аскаридиями от контрольных цыплят. Выше было показано, что аскаридии потребляют глюкозу главным образом через покровные ткани. Мы имеем основание считать, что полученная нами разница в потреблении глюкозы аскаридиями двух различных групп может быть объяснена только увеличением проницаемости их покровных тканей.

Наше предположение о зависимости проницаемости покровных тканей нематод по отношению к глюкозе от напряженности иммунитета хозяина подтверждается данными других исследователей.

Так, Фернандо и Вонг (Fernando, Wong, 1964) показали на примере *Ancylostoma caninum*, что добавление иммунной сыворотки к раствору глю-

козы приводило к увеличению потребления ее гельминтом в несколько раз, причем авторы высказывают предположение, что этот фактор не стимулирует питания нематоды, а является медиатором абсорбции глюкозы, и предполагают, что он действует через кутикулу. Увеличение поглощения меченой глюкозы при добавлении иммунной сыворотки в среду содержания наблюдали Роберт и Файербрайн (Robert, Fairbrain, 1965) на примере *Nippostrongylus brasiliensis*. В этом случае нематоды поглощали в 2,5 раза больше C^{14} глюкозы, чем в контроле. Такая же закономерность наблюдалась при помещении личинки *Taenia taeniaformis* в среду, содержащую меченую глюкозу и иммунную сыворотку крови (Muggele, 1971). В этом случае личинки поглощали глюкозы в 8 раз больше, чем личинки, помещенные в неиммунную сыворотку.

Меченая сахароза, как свидетельствуют данные Муреля (Muggele), которая обычно потребляется цестодами в незначительных количествах, поглощалась личинкой в 22 раза больше в иммунной сыворотке, чем в контрольной. Этот автор считает, что причиной, вызывающей увеличение проницаемости мембраны личинок, являются антитела, находящиеся в сыворотке, так как при адсорбировании их антигеном из цестод сыворотка перестала оказывать подобное действие.

Проделанная нами работа и анализ литературы позволяют говорить о прямой связи между иммунитетом хозяина и увеличением проницаемости покровных тканей аскаридий по отношению к глюкозе — адекватному для паразита веществу. Таким образом, увеличение проницаемости покровных тканей аскаридий от хозяев с различной напряженностью иммунитета можно считать закономерным. Поскольку наблюдается увеличение проницаемости покровных тканей аскаридий как к адекватным, так и неадекватным веществам, то, вероятно, можно говорить о наличии какого-то механизма, обуславливающего это явление и находящемся в прямой зависимости от иммунитета хозяина.

ЛИТЕРАТУРА

- Лаздыня М. А., Пушкарев И. А. 1966. Действие солей (Na, Mg, NH₄, Ba) β-оксинафтойной кислоты на потребление глюкозы *Ascaris suum* Goeze, 1782. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 35, 6, стр. 732—733.
- Кошкина Л. А. 1971а. К вопросу о влиянии иммунитета хозяина на проницаемость кутикулы *Ascaridia galli*. — Труды ГЕЛАН, 22, стр. 88—91.
- Кошкина Л. А. 1971б. К вопросу об изменении проницаемости кутикулы *Ascaridia galli* в зависимости от физиологического состояния организма хозяина. — Труды ВИГИС, 17, стр. 165—169.
- Павлов А. В., Кошкина Л. А. 1973. К вопросу о роли нервной системы аскарид в регуляции проницаемости их покровных тканей. См. наст. сб., стр. 119.
- Прохорова М. И., Тупикова З. И. 1965. Большой практикум по углеводному обмену. Изд-во ЛГУ, стр. 32—34.
- Резник Г. К. 1969. О распределении неспецифической эстеразы в кожно-мышечном мешке и кишечнике *Ascaridia galli*. — Труды ВИГИС, 15, стр. 246—248.
- Ануа А. О. 1966. The localization RNA in the nematode cuticle. — Nature, 209, 5025 : 827—828.
- Cavier R., Savel J. 1952. La synthese du glycogene a partir de quelques glucides et de certains de leurs derives, par l'*Ascaris* du pore, *Ascaris lumbricoides* Linne, 1758. — Comp. Rend., 234 : 2562—2564.
- Fernando M. A., Wong H. A. 1964. Metabolism and glicogen synthesis in adult famall *Ancylostoma caninum*. — Exptl Parasitol., 15, 2 : 284—292.
- Gimenez P. M. E., Gimenez A., Galde K. 1967. Metabolic transformation of ^{14}C -glucose into tissue proteins of *Ancylostoma caninum*. — Exptl Parasitol., 21, 2 : 215—223.
- Kozar Z., Karpiak S. E., Kerzyzanowski M., Kozar M. 1965. Observations on the carbohydrate metabolism of *Trichinella spiralis* muscular larval. — Acta. parasitol. polon., 13, f. 24 : 259—264.
- Lee D. L. 1962. The distribution of esterase enzymes in *Ascaris lumbricoides*. — Parasitol., 52, N 1—2 : 241—260.

- Lee D. L. 1965. The physiology of nematodes. Oliver and Boyd. (eds.) Edinburg and London.
- Leštan P. 1968. Lokalizacija a aktivita peroxidary u *Ascaris suum*. — *Biológia*, 23, N 8: 596—600.
- Muller J. F. 1929. Studies of the microscopical anatomy and physiology of *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris megaloccephala*. — *Z. Zellforsch.*, 8, N 3: 361—402.
- Murrele K. D. 1971. The effect of antibody on the permeability control of larvae *Taenia taeniformis*. — *J. Parasitol.*, 57, N 4: 875—880.
- Robert L. S., Fairbrain D. 1965. Metabolic studies on adult *Nippostrongylus brasiliensis* (Nem. Trichostrongyloidea). — *J. Parasitol.*, 51, N 2: 129—138.
- Weatherly N. F., Hanson M. L., Mosir H. C. 1953. In vitro uptake of C^{14} labeled alanine and glucose by *Ascaridia galli* (Nematode) of chicken. — *Exptl Parasitol.*, 14, N 1: 37—48.
- Wong H. A., Fernando M. A. 1970. *Ancylostoma caninum*: uptake of C^{14} -glucose in vitro. — *Exptl Parasitol.*, 29, N 2: 253—257.
- Yanagisawa T., Brand T. von. 1968. Carbohydrate metabolism in *Angiostrongylus cantonensis*. — *J. Parasitol.*, 51, N 3: 418—423.

О САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ВИДА *PLAGIORCHIS FASTUOSUS* SZIDAT, 1924 И ЦИКЛА ЕГО РАЗВИТИЯ

Т. А. КРАСНОЛОВА

Вид *Plagiorchis fastuosus* Szidat, 1924 был описан из тонкого отдела кишечника кулика чернозобика *Tringa alpina*. В настоящее время многие авторы (Федорова, 1954; Быховская-Павловская, 1956; Odening, 1959) рассматривают вид *P. fastuosus* как синоним вида *P. nanus* Rudolphi, 1802. Мы считаем вид *P. fastuosus* самостоятельным согласно К. И. Скрябину (1958). По описанию *P. nanus*, данному Рудольфи (Rudolphi, 1809), матка у трематод этого вида заполняет заднюю часть тела («pars postica ovis repletan»), в то время как в описании вида *P. fastuosus* «матка никогда не переходит границу заднего семенника» (Скрябин, 1958).

Среди трематод рода *Plagiorchis* имеются еще два вида: *P. morosovi*, Sobolev, 1946 и *P. obtusus*, Strom, 1940, описанных также из тонкого кишечника куликов. Эти виды своей морфологией и главным образом топографией матки напоминают вид *P. fastuosus*. Что касается вида *P. morosovi*, то, согласно взглядам О. Е. Федоровой (1954), Быховской-Павловской (1956), Оденинга (1959), он является синонимом вида *P. fastuosus*. Вид *P. obtusus*, хотя и отличается от *P. fastuosus* формой тела, размерами семенников и яиц, может также оказаться синонимом вида *P. fastuosus*. Как показали результаты наших экспериментальных исследований, приведенные ниже, мерные признаки паразита и отдельных органов меняются с его возрастом. Размеры яиц также варьируют как в пределах одного экземпляра, так и у разновозрастных трематод. Что касается формы тела, то она определяется состоянием гельминта в момент фиксации. Изученные нами паразиты до фиксации всегда имели равномерно расширенную продолговато-овальную форму тела, более соответствующую виду *P. obtusus*, чем *P. fastuosus*. Изменчивость формы тела в зависимости от фиксации подтверждают и результаты изучения спонтанного материала после камеральной обработки. Так, среди 75 экз. трематод, обнаруженных в кулике *Tringa glareola*, были одновременно найдены экземпляры, соответствующие по своей форме трем различным видам: *P. fastuosus*, *P. morosovi* и *P. obtusus* (рис. 1). Совершенно очевидно, что найденные трематоды от-

носятся к одному виду, а разнообразие форм явилось результатом фиксации гельминтов в различном состоянии.

На основании изучения экспериментального и спонтанного материала мы приходим к заключению, что вид *P. fastuosus* был описан Шидатом (Szidat, 1924) на основании не вполне зрелого экземпляра и с искаженной в результате фиксации формой тела. В природе же обычно встречаются трематоды, более соответствующие *P. obtusus*. Нам представляется, что все виды от куликов: *P. fastuosus*, *P. morosovi* и *P. obtusus* являются синонимами, но, поскольку в литературе нет сведений по циклам развития этой группы видов, целесообразнее сохранить их как самостоятельные до получения убедительных доказательств.

Нами в 1970—1971 гг. на территории Латвийской ССР проводились исследования по изучению цикла развития вида *P. fastuosus*. Какие-либо данные по этому вопросу в литературе отсутствовали.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Мариты *P. fastuosus* изучались на спонтанном материале от различных видов куликов: *Philomachus pugnax*, *Tringa glareola*, *T. totanus*, а также на экспериментальном, полученном от птиц и млекопитающих, зараженных метацеркариями *P. fastuosus*. Церкарии этого вида трематод изучались на спонтанном материале и были выявлены в моллюсках рода *Limnaea*: *L. auricularia* и *L. ovata*. Метацеркарии *P. fastuosus* были выращены экспериментально у стерильных гаммарусов *Gammarus lacustris*, а также добыты в природе у тех же бокоплавов. Попытка заразить экспериментально церкариями *P. fastuosus* различных насекомых — личинок стрекоз, поденок, ручейников, личинок жуков — окончилась неудачно.

Изучение морфологии различных стадий трематод проводилось на живом материале, реже на фиксированном в уксуснокислом кармине с добавлением молочной кислоты и глицерина. При выявлении сенсилл использовали метод серебрения. Все измерения проводились как на живом, так и на фиксированном материале. Рисунки сделаны при помощи рисовального аппарата.

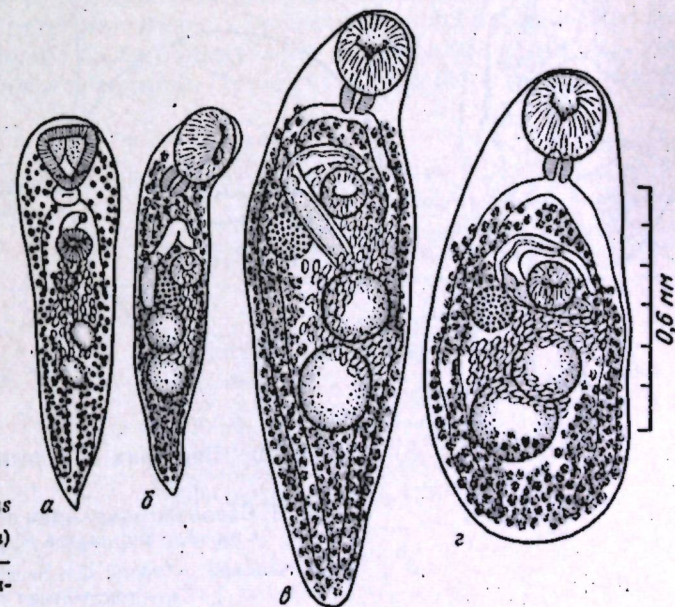


Рис. 1. Вид *P. fastuosus*
а — от кулики (*Tringa alpina*)
(по Сидату, 1924); б, в, г —
от кулики (*T. glareola*). Ори-
гинал

МОРФОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ЛИЧИНОЧНЫХ ФАЗ

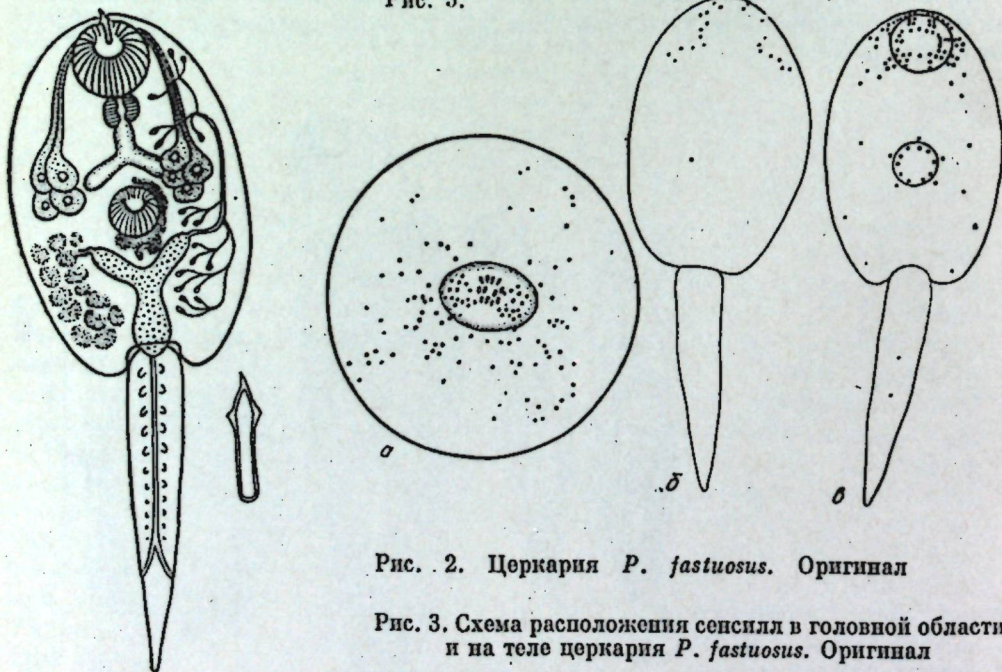
Яйца *P. fastuosus* обладают сравнительно мелкими размерами: $0,028 \times 0,032 \times 0,02 - 0,024$ мм. Они одеты довольно плотной желтой скорлупой и снабжены крышечкой. Партеногенетические поколения мы не изучали.

Зрелые церкарии *P. fastuosus* были обнаружены нами у двух видов моллюсков: *Limnaea auricularia* и *L. ovata* из оз. Энгуре. Собранные одновременно в конце июня в одном месте (по 50 экз.), моллюски *L. auricularia* оказались зараженными церкариями *P. fastuosus* на 60%, а моллюски *L. ovata* — на 20%.

Церкарии *P. fastuosus* относятся к *Xiphidiocercaria* — подгруппе *armata* (рис. 2, 3). Тело церкарии темное, округло-овальное, вооружено мелкими шипиками. Длина тела церкарии 0,24 мм, ширина на уровне брюшной присоски 0,112 мм. На переднем конце расположена ротовая присоска, имеющая в диаметре 0,048 мм. Стиллет с хорошо развитыми боковыми плечиками длиной 0,024 мм. Брюшная присоска всегда меньше ротовой, диаметр ее 0,04 мм. Кишечник рудиментарный. Диаметр фаринкса 0,016 мм. Железистые образования церкарии состоят из клеток двух типов: желез проникновения и цистогенных клеток. Железы проникновения образуют две группы (по 4 железы с каждой стороны), расположенные по обе стороны от брюшной присоски. Половая система церкарии представлена единым половым зачатком. Длина хвоста церкарии 0,184 мм при ширине у основания 0,024 мм. Индивидуальная изменчивость размеров тела и органов церкарий *P. fastuosus* приведена в табл. 1.

Органы чувств церкарий представлены многочисленными сенсиллами, расположение и число которых характеризуется известным постоянством. На спинной стороне тела на уровне заднего края ротовой присоски имеется поперечный ряд из 8 сенсилл, по краям которого лежат еще 2 группы по 3 сенсиллы (всего 14 сенсилл). Выше поперечного ряда двумя продольными рядами расположены сенсиллы по 7 в каждой группе, ниже поперечного

Рис. 3.

Рис. 2. Церкария *P. fastuosus*. ОригиналРис. 3. Схема расположения сенсилл в головной области и на теле церкарии *P. fastuosus*. Оригинал

а — головная область; б — дорсальная поверхность тела; в — вентральная поверхность тела

Таблица 1

Индивидуальная изменчивость размеров (в мм) тела и органов церкарий *P. fastuosus*

Признак	Колебания признака	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %
Длина тела	0,208—0,264	0,234	0,016	
Ширина »	0,112—0,144	0,126	0,09	7,34
Ротовая присоска	0,042—0,056	0,047	0,003	7,33
Глотка	0,016—0,020	0,019	0,01	6,07
Брюшная присоска	0,036—0,044	0,037	0,002	5,66
Длина хвоста	0,176—0,224	0,198	0,013	6,76
Ширина »	0,024—0,028	0,025	0,02	7,87
Стиллет	0,024—0,025	0,024	0,0008	3,25

ряда по обеим сторонам тела лежат 2 группы по 3 сенсиллы и, наконец, на уровне середины брюшной присоски — 2 сенсиллы. На брюшной стороне тела многочисленная группа сенсилл находится в области ротовой присоски. Кроме сенсилл, отчетливо серебрятся 4 пары отверстий, соответствующих количеству желез проникновения. Ниже уровня ротовой присоски сенсиллы расположены в виде двух латеральных рядов по 8 сенсилл в каждом; по 4 сенсиллы с каждой стороны находится в передней части тела и сближены между собой, остальные 8 — в задней части на значительном расстоянии друг от друга. Брюшная присоска несет всегда 15 сенсилл. В хвосте церкарий имеются 2 сенсиллы, расположенные в его центральной части. На боковых поверхностях тела нами выявляется по 24—26 сенсилл.

Выделительная система выражается формулой $2[(3+3+3)+(3+3+3)]=36$.

Описанная нами церкария по своему строению и размерам очень близка церкарии *Opisthioglyphe megastomus* (Vaucher, 1971) из моллюска *Limnaea peregra* (табл. 2). Незначительные расхождения в мерных признаках, по-видимому, объясняются различной фиксацией церкарий. Что касается расхождения в числе стилетных желез, то, согласно описанию, у церкарии *O. megastomus* имеется «в среднем 5 желез». Действительно, из-за обилия цистогенных желез стилетные железы различаются с большим трудом. Метацеркарии *P. fastuosus* были обнаружены в прибрежной зоне оз. Энгуре у бокоплавов *Gammarus lacustris*. Чрезвычайно высокую зараженность

Таблица 2

Размеры (в мм) и признаки церкарий *P. fastuosus* и *O. megastomus*

Показатель	<i>P. fastuosus</i> (по нашим данным, фиксируемая укусом-искусным кармином)	<i>O. megastomus</i> (по Vaucher, 1971, фиксация осмиевой кислотой)
Длина тела	0,208—0,264	0,132—0,185
Ширина »	0,112—0,144	0,80—0,93
Ротовая присоска	0,042—0,056	0,042—0,048 × 0,034—0,045
Глотка	0,016—0,020	0,013—0,016 × 0,013—0,016
Брюшная присоска	0,036—0,044	0,026—0,031 × 0,018—0,030
Длина хвоста	0,176—0,224	0,17—0,110
Ширина »	0,024—0,028	0,021—0,028
Стиллет	0,024—0,025	0,022—0,024
Число стилетных желез	4	В среднем 5
Формула выделительной системы	36	36

бокоплавов метацеркариями *P. fastuosus* мы отмечали в течение всего летнего сезона. Экстенсивность заражения достигала в отдельные периоды 90% при интенсивности от 1 до 6 метацеркарий в одном гаммарусе. Цисты в рачках локализовались в любой части тела.

ОПИСАНИЕ МЕТАЦЕРКАРИЙ

Инцистированные метацеркарии шаровидной, реже продолговатой овальной формы (рис. 4). Размер цисты у инвазионных метацеркарий $0,288 \times 0,306$ мм. Энцистированные метацеркарии имеют сравнительно короткое и равномерно расширенное тело. Размеры метацеркария: длина тела 0,56 мм, ширина 0,192 мм. Ротовая присоска всегда больше брюшной. Размер ротовой присоски 0,128 мм, брюшной 0,072 мм. Глотка округлая, 0,048 мм в диаметре. Имеется пищевод. Кишечные стволы простираются почти до заднего конца тела. Выделительный пузырь Y-образной формы. Половая система представлена семенниками, яичником и бурсой. Как правило, шаровидные семенники расположены несколько наискось один к другому, обычно смыкаясь вплотную. Размер переднего семенника $0,08 \times 0,072$ мм, заднего 0,088—0,072 мм. Яичник округлый, размер его 0,048 мм. Обычно он примыкает непосредственно к брюшной присоске, реже находится на некотором расстоянии от нее. Бурса располагается над яичником, обычно не заходя своим дном за брюшную присоску. Желточники и матка у метацеркария не развиты.

Мы экспериментально проследили развитие метацеркарий в бокоплавах с момента внедрения церкарий до инвазионной стадии метацеркарий. В летний период 1970 г. было заражено 150 экз. стерильных бокоплавов. Опыты проходили при средней температуре 22°. В результате были выращены метацеркарии различного возраста. Через два часа после заражения размер инцистированных метацеркарий был 0,12—0,128 мм. На 4-е сутки размер цист увеличивается до $0,152 \times 0,128$ мм; на 6-е сутки — $0,168 \times 0,152$ мм; на 10-е сутки — $0,122 \times 0,184$ мм. Последующее вскрытие гаммарусов было проведено на 20-е сутки. Размер метацеркарий $0,28 \times 0,26$ мм, соответствовал размерам личинок, обнаруженных нами в спонтанно-зараженных рачках. Экспериментально была подтверждена инвазионность метацеркарий этого возраста (опыты 2 и 3).

В летний период 1971 г. мы также проводили экспериментальное заражение бокоплавов церкариями *P. fastuosus* (средняя температура 13°).

При аналогичных условиях опыта с опытами 1970 г. инвазионные метацеркарии были получены на 30-е сутки. Следовательно, сроки созревания метацеркарий находятся в прямой зависимости от температуры. Индивидуальная изменчивость метацеркарий представлена в табл. 3.

Описанные нами метацеркарии по своим размерам, морфологии, а также по нахождению их в бокоплавах напоминают метацеркарий, обнаруженных Бэрм (Baer, 1943) в Швейцарии, Тимон-Давидом (Timon-David, 1960) и Воше (Vaucher, 1971) — во Франции. Однако эти метацеркарии Бэрм были



Рис. 4. Метацеркария *P. fastuosus*. Оригинал

определены как метацеркарии *Opisthioglyphe megastomus* Baer, 1943 на основании большого морфологического сходства их с трематодами, обнаруженными Бэрм в куторе *Neomys fodiens*. Тимон-Давид, найдя идентичных метацеркарий в гаммарусах Франции, заразил ими кошку. Выращенные в кошке трематоды отличались от трематод *O. megastomus* лишь более крупными размерами и были определены автором как *O. megastomus forma major* Timon-David, 1960.

Таблица 3

Индивидуальная изменчивость размеров (в мм) тела и органов энцистированных метацеркарий *P. fastuosus* 20-дневного возраста

Признак	Колебание признака	Среднее значение	Среднее квадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %
Тело:				
длина	0,536—0,600	0,558	0,0136	2,43
ширина	0,192—0,272	0,224	0,0176	7,86
Ротовая присоска (средний показатель длины и ширины)	0,104—0,136	0,126	0,0067	6,3
Глотка	0,04—0,052	0,048	0,0032	6,74
Брюшная присоска	0,072—0,076	0,0724	0,0008	1,1
Яичник	0,036—0,052	0,0445	0,0033	7,55
передний	0,06—0,088	0,074	0,007	9,57
задний	0,072—0,096	0,082	0,0063	7,58
Бурса:				
длина	0,136—0,200	0,18	0,014	8,93
ширина	0,02—0,032	0,027	0,0034	12,44
Соотношение присосок	1,444—1,889	1,744	0,00789	5,05

Воше, обнаружив в гаммарусах метацеркариев, идентичных тем, которые были найдены Бэрм, скормил их куторе *Neomys fodiens*. В результате этого опыта в кишечнике были получены половозрелые экземпляры *O. megastomus*. В настоящее время нами (Краснолובה, 1973) доказана систематическая близость указанных выше видов с видом *P. fastuosus*.

Для выявления видовой принадлежности найденных нами метацеркарий, а также для выяснения сходства их с метацеркариями, обнаруженными вышеуказанными авторами, нами проведено экспериментальное заражение как типичных хозяев *P. fastuosus* — куликов, так и других видов птиц и млекопитающих.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ЗАРАЖЕНИЕ ДЕФИНИТИВНЫХ ХОЗЯЕВ—ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Нами была проведена серия экспериментов по заражению птиц пяти видов: турухтана *Philomachus pugnax* (L.), озерной чайки *Larus ridibundus* L., крачки *Sterna hirundo* L., хохлатой черныш *Aythya fuligula* L. и зарянки *Erithacus rubecula* (L.), а также двух видов млекопитающих — белой лабораторной мыши *Mus musculus* и кошки *Felis domesticus* метацеркариями из *Gammarus lacustris*.

Опыт 1. Турухтану (juv., 2 дня) 22 июня 1970 г. скормлено 6 бокоплавов. При вскрытии кулика 25 июня в тонком отделе кишечника было обнаружено 35 экз. трематод.

Опыт 2. Крачке (juv., 30 дней) 28 июля 1971 г. скормлено 5 бокоплавов, экспериментально зараженных метацеркариями *P. fastuosus* в возрасте 30 дней. При вскрытии крачки через 4 часа после заражения в тонком кишечнике было найдено 30 экз. молодых трематод, соответствовавших метацеркариям.

Опыт 3. Крачке (juv., 2 дня) 21 июля 1970 г. скормлено 15 экз. бокоплавов, экспериментально зараженных метацеркариями *P. fastuosus* в возрасте 20 дней. После гибели крачки через 60 часов после заражения в тонком отделе кишечника было обнаружено 100 экз. трематод, по своей морфологии аналогичных тем, которые развились в кулике.

Опыт 4. Крачке (juv., 2 дня) 26 июля 1970 г. скормлено 15 экз. бокоплавов, экспериментально зараженных метацеркариями *P. fastuosus* в возрасте 25 дней. При вскрытии крачки через 48 часов после заражения в тонком кишечнике было найдено 45 экз. трематод.

Опыт 5. Крачке (juv., 10 дней) 8 июля 1971 г. скормлено 50 бокоплавов. При вскрытии крачки 13 июля в тонком кишечнике было обнаружено 8 экз. *P. fastuosus*.

Опыт 6. Крачке (juv., 10 дней) 8 июля 1971 г. скормлено 50 бокоплавов. При вскрытии крачки 28 июля трематод в кишечнике не было обнаружено.

Опыт 7. Озерной чайке (juv., 2 дня) 4 июня 1971 г. скормлено 50 бокоплавов. При вскрытии чайки 9 июня трематод в кишечнике не было найдено.

Опыт 8. Озерной чайке (juv., 4 дня) 14 июня 1970 г. скормлено 20 экз. бокоплавов. При вскрытии чайки 17 июня в тонком кишечнике было обнаружено 5 экз. трематод трехдневного возраста.

Опыт 9. Озерной чайке (juv., 4 дня) 4 июня 1971 г. скормлено 50 бокоплавов. При вскрытии чайки 19 июня в тонком отделе кишечника было обнаружено 10 экз. трематод.

Опыт 10. Озерной чайке (juv., 4 дня) 11 июня 1971 г. скормлено 50 бокоплавов. При вскрытии чайки 18 июня трематод в кишечнике не было обнаружено.

Опыт 11. Хохлатой чернети (juv., 3 дня) 22 июня 1970 г. скормлено 50 бокоплавов. При вскрытии утенка 24 июня в кишечнике было обнаружено 3 экз. трематод.

Опыт 12. Зарянке (juv., 10 дней) 3 августа было скормлено 10 бокоплавов, экспериментально зараженных метацеркариями *P. fastuosus* 30-дневного возраста. При вскрытии птицы 8 августа трематод в кишечнике не было обнаружено.

Опыт 13. Белой мыши (ad.) 2 июня 1970 г. скормлено 65 бокоплавов. При вскрытии мыши 10 июня трематод в кишечнике не было обнаружено.

Опыт 14. Белой мыши (ad.) 5 августа скормлено 15 спонтанно зараженных бокоплавов. При вскрытии мыши через 72 часа в тонком кишечнике было найдено 2 экз. половозрелых трематод.

Опыт 15. Белой мыши (ad.) 10 августа скормлено 30 экз. бокоплавов. При вскрытии мыши 16 августа в тонком отделе кишечника трематод обнаружить не удалось.

Опыт 16. Белой мыши (ad.) 10 августа скормлено 30 экз. бокоплавов. При вскрытии мыши 19 августа трематод в кишечнике не было обнаружено.

Опыт 17. Белой мыши (ad.) 10 августа скормлено 18 экз. бокоплавов. При вскрытии мыши 15 августа трематод в кишечнике не было обнаружено.

Опыт 18—22. Пяти серым выведенным в лабораторных условиях мышам 5 августа было скормлено по 5 экспериментально зараженных бокоплавов (возраст метацеркарий — 30 дней). При вскрытии мышей через 5, 10, 15, 20, 25 дней трематод в кишечнике обнаружить не удалось.

Опыт 23. Кошке (juv., 25 дней) 2 августа скормлено 50 экз. бокоплавов (возраст метацеркарий 25 дней). При вскрытии кошки через 72 часа после заражения в тонком кишечнике было обнаружено 5 экз. трематод.

АНАЛИЗ ОПЫТОВ

При экспериментальном заражении пяти видов птиц и двух видов млекопитающих трематоды *P. fastuosus* были выращены у четырех видов птиц, для которых бокоплавы являются естественным кормом (кроме зарянки), и двух видах млекопитающих, которые в природе бокоплавами не питаются. Это свидетельствует о большой пластичности паразита и отсутствии избирательности в выборе хозяина. Правда, при заражении 5 крачек трематоды были обнаружены у 4 из зараженных, в то время как при заражении 10 мышей трематоды прижились и развились лишь в одном экземпляре; следовательно, различные хозяева неравноценны для паразита. Отсутствие избирательности у данного вида трематоды объясняется, по-видимому, высоким уровнем развития метацеркарий *P. fastuosus*, характеризующихся ярко выраженным прогенезом. Для созревания трематод в окончательном хозяине основную роль, видимо, играет температурный фактор. Как показали опыты 1, 3, 8, 11, 14, сроки созревания трема-

тоды не зависят от вида хозяина и составляют 2, 5 — 3 суток. Размеры трематод одного возраста, а также морфология паразитов от разных хозяев отличаются незначительно (табл. 5, рис. 5).

Большинство опытов по изучению возрастной изменчивости паразита дали отрицательные результаты (опыты 18—22 и др.). Опыты на чайковых птицах (опыты 5, 9) позволили получить некоторые данные по возрастной изменчивости *P. fastuosus*, проявляющейся главным образом в изменении мерных признаков паразита (см. табл. 6). Изменение мерных признаков

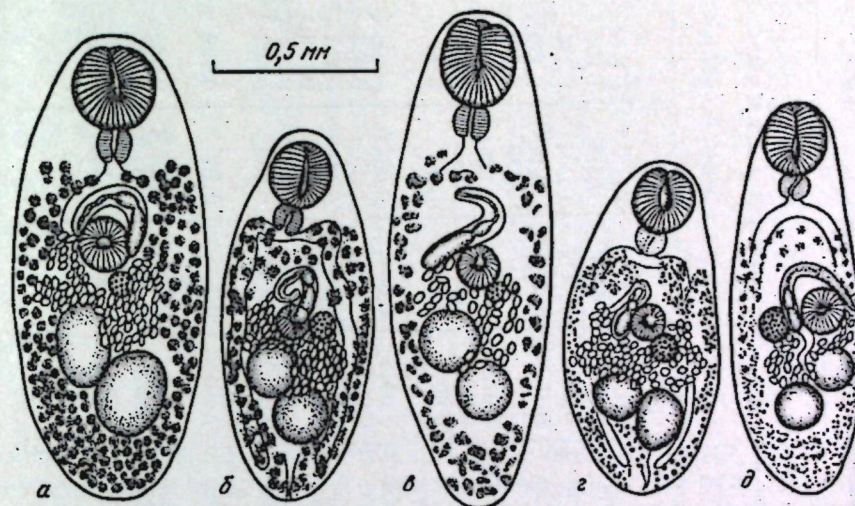


Рис. 5. Трематоды *P. fastuosus*, выращенные экспериментально у птиц и млекопитающих: а — чайки (*Larus ridibundus*); б — утки (*Aythya fuligula*); в — кулики (*Philomachus pugnax*); г — мыши (*Mus musculus*); д — кошки (*Felis domesticus*)

происходит как до, так и после достижения паразитом половой зрелости, следовательно, при указании размеров паразита необходимы данные о его возрасте, иначе мерные признаки не могут иметь диагностического значения. Продолжительность жизни данного вида трематоды, судя по результатам некоторых опытов (6, 9 и условно 21, 22), незначительна. Нами были обнаружены только трематоды 15-дневного возраста. Мелкие размеры трематод, чрезвычайно быстрое их созревание, а также, по-видимому, небольшая продолжительность их жизни, очевидно, являются причиной их редкой обнаруживаемости.

Результаты проведенных нами опытов позволяют не без основания предвидеть более широкий круг окончательных хозяев для вида *P. fastuosus* в природе, включающий не только птиц различных отрядов (кулики, чайки утиные), но и млекопитающих. Поэтому виды, описанные от куликов (*P. morosovi*, *P. obtusus*), а также виды, описанные от млекопитающих (*O. megastomus*, *O. megastomus forma major*), имеющие, несомненно, большое морфологическое и биологическое сходство, должны рассматриваться как представители единой систематической группы.

Описание. *P. fastuosus* (по нашим данным). Мелкие трематоды, тело в естественном состоянии закруглено на обоих концах. Длина тела 1,024 мм при ширине на уровне брюшной присоски 0,352 мм. Ротовая присоска 0,176 мм в диаметре, брюшная значительно меньше — 0,088 мм. Подобное соотношение присосок наблюдается у трематоды как на стадии церкарии, так и метацеркарии. Глотка имеет размер 0,072 × 0,064 мм.

Таблица 5
Размеры трематод *P. fastuosus* сходящего возраста* от мышей, котенка и птиц

Признак	Хозяева			Philomachus pugnax juv.
	<i>Mus musculus</i> ad.	<i>Felis domesticus</i> juv.	<i>Sterna hirundo</i> juv.	
Длина тела	0,8	0,944	0,896	1,024
Ширина »	0,352	0,336	0,304	0,352
Ротовая присоска	0,152	0,168	0,16	0,176
Глотка	0,056×0,052	0,072×0,056	0,072×0,048	0,072×0,064
Брюшная присоска	0,08	0,096×0,088	0,08	0,088
Яичник	0,064	0,064	0,064	0,056
Семенники	0,112×0,104	0,104×0,096	0,112×0,088	0,112×0,104
Бурса:				
длина	0,224	0,16×0,12	0,28	0,28
ширина у основания	0,028	0,032×0,022	0,034×0,022	0,034×0,022
Яйца	0,032×0,022	0,036×0,02	0,022	0,02
Количество яиц	69	68	21	40

* Возраст паразитов: 72 часа — от мышей, котенка и крыси и 60 часов — от *P. pugnax*.

Таблица 6

Размеры (в мм) *P. fastuosus* различного возраста от серебристой чайки

Признак	Возраст, сутки		
	2,5	5	15
Длина тела	0,544—0,744	0,72—0,816	1,102—1,216
Ширина тела	0,224—0,304	0,256—0,264	0,380—0,437
Ротовая присоска	0,112—0,152×	0,12—0,152×	0,168—0,192×
Глотка	0,112—0,152	0,112—0,152	0,152—0,192
Брюшная присоска	0,048—0,064×	0,048—0,064×	0,072—0,88×
Яичник	0,04—0,056	0,048—0,056	0,064—0,072
Семенники:	0,064—0,088×	0,08—0,088×	0,104—0,112×
передний	0,056—0,088	0,08—0,088	0,096—0,112
задний	0,04—0,056×	0,064—0,08	0,072—0,088×
Бурса	0,04—0,056×	0,064—0,072	0,064—0,08
Яйца	0,056—0,104×	0,104—0,112×	0,112—0,136×
	0,04—0,096	0,08—0,096	0,096—0,120
	0,048—0,112×	0,096—0,104×	0,120—0,136×
	0,04—0,114	0,08—0,112	0,112—0,128
	0,128—0,200	0,16—0,2	0,024—0,256
	0,024—0,032×	0,032—0,034×	0,034—0,04×
	0,016—0,02	0,02—0,024	0,02—0,024

Кишечные стволы простираются почти до заднего конца тела. Яичник непосредственно прилегает к заднему краю брюшной присоски и имеет размер 0,048 мм. Семенники, как правило, округлые, почти вплотную прилегают один к другому. Размер переднего семенника 0,104×0,096 мм, заднего 0,112×0,104 мм. Дно половой бursy расположено на уровне заднего края брюшной присоски. В передней части бурса часто образует изгиб. Размер ее 0,28 мм. Желточники простираются вдоль тела, сливаясь впереди брюшной присоски и позади семенников, заполняя всю заднюю часть тела. Матка занимает центральную область тела и ограничена спереди брюшной присоской, а сзади — задним семенником. Размер яиц у описываемого экземпляра 0,028×0,02 мм. С возрастом размер яиц несколько увеличивается. Так, у 5-дневного экземпляра — 0,032×0,02, у 15-дневного — 0,036×0,022. Размеры яиц варьируют и у одного экземпляра. У 15-дневного экземпляра яйца варьировали в пределах 0,028—0,036×0,016—0,02 мм (на основании измерений 25 яиц). Вариации мерных признаков у взрослых паразитов в зависимости от возраста см. в табл. 6.

ЛИТЕРАТУРА

- Гиховская-Павловская И. Е. 1955. Трематоды птиц фауны СССР. Эколого-географический обзор. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Краснолобова Т. А. 1973. К обоснованию рода *Plagiolophus* Krasnolobova, 1973 (*Plagiorchiidae* Lühe, 1901). В сб. «Теоретические проблемы общей гельминтологии». М., «Наука».
- Скрябин К. И. 1958. Трематоды животных и человека, т. 14. М., Изд-во АН СССР, стр. 75—343.
- Федорова О. Е. 1954. Изменчивость морфологических признаков и значение ее в систематике рода *Plagiorchis* Lühe, 1899. Канд. дисс. Л.
- Baer J. 1943. Les trematodes parasites de la musaraigne d'eau, *Neomys fodiens* (Schreb.). — Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. natur., 68, 33—48.
- Odening K. 1959. Über *Plagiorchis*, *Omphalometra* und *Allocreadum* (Trematoda, Digenea). — Z. Parasitenkunde, 19, H. 1—6, 14—34.

- Rudolphi K. 1809. Entozoorum sive vermium intestinalium historia naturalis, Bd. 1. Amsterdaedami : 374—376.
- Timon-David J. 1960. Etude de deux metacercaries parasites des Amphipodes du genre Gammarus. Libro Homenaje al Dr. Eduardo Caballero y Caballero. Mexico : 329—336.
- Vaucher C. 1971. Le cycle biologique du trematode *Opisthioglyphe megastomus* Baer, 1943 (*Plagiorchidae*), parasite de la musaraigne aquatique *Neomys fodiens* (Pennant). — C. r. Acad. sci., 273, № 20 : 1815—1817.

ОКСИСПИРУРИНЫ (*SPIRURATA: THELAZIOIDEA*), ОБНАРУЖЕННЫЕ У ПТИЦ ТУВЫ

Т. Т. ЛАРЧЕНКО

Основой для настоящей работы послужили как оригинальные данные, полученные при обработке коллекции нематод подсемейства *Oxyspirurinae* Yamaguti, 1961, собранных на территории Тувы в 1956, 1957, 1968 и 1970 гг., так и литературный материал.

Всего за время работы в Туве методом полных гельминтологических вскрытий было обследовано 3081 экз. птиц 185 видов, принадлежащих 21 отряду. Оксиспирурины были зарегистрированы у куриных и воробьиных птиц. Инвазированными оказались 188 экз. птиц 30 видов.

В подсемействе *Oxyspirurinae* насчитывается 3 рода (Скрябин, Соболев, Ивашкин, 1967). У обследованных птиц нами обнаружено 2 рода: *Oxyspirura* и *Cramispirura*, с входящими в них 8 видами (табл. 1).

Oxyspirura peipingensis (Hsü, 1932)
Rodriguez, 1964

Рис. 1

Хозяева: скворец, дубонос, дубровник, серая и белошапочная овсянки, рогатый жаворонок, белая трясогузка, лесной, степной и пятнистый коньки, сибирский жулан, серая мухоловка, бурая пеночка, садовая горихвостка, плешанка, деряба, темнозобый дрозд, рябинник.

Рис. 1. *Oxyspirura peipingensis*
а — передний конец самца; б — задний конец самца; в — задний конец самки

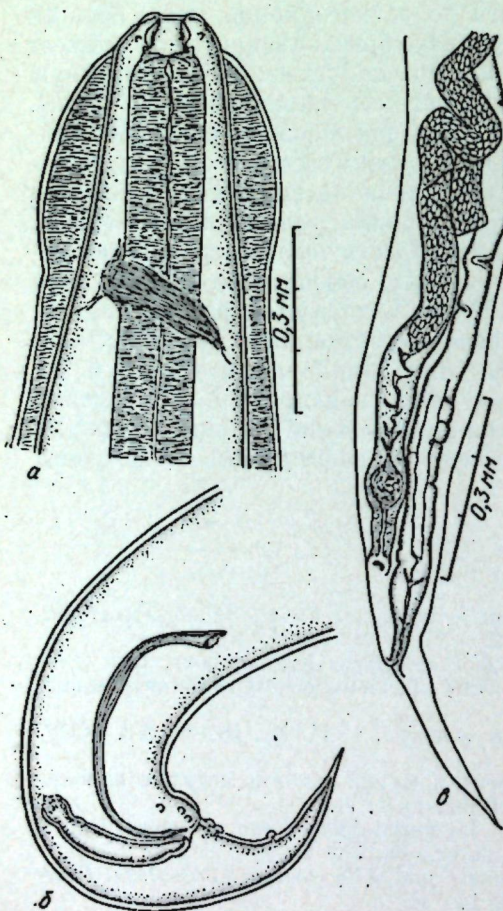


Таблица 1

Список видов оксиспирурин и их хозяев

Птица	Всего	Число обнаруженных оксиспирурин							
		<i>O. peipingensis</i>	<i>O. petrowi</i>	<i>O. schulzi</i>	<i>O. sygmoides</i>	<i>O. tsingchen-gensis</i>	<i>C. popovi</i>	<i>C. basachowi</i>	<i>C. longispicula</i> n. sp.
Семейство Тетеревиные — <i>Tetraonidae</i>									
<i>Lyrurus tetriz</i> — тетерев	42			18					
<i>Tetrastes bonasia</i> — рябчик	115			3					
<i>Tetrao urogallus</i> — глухарь	22			3					
Семейство Фазановые — <i>Phasianidae</i>									
<i>Perdix daurica</i> — куропатка боро- датая	86		3	25					
Семейство Врановые — <i>Corvidae</i>									
<i>Corvus corax</i> — ворон	7				1				
<i>C. monedula</i> — галка	66				22				
Семейство Скворцовые — <i>Sturnidae</i>									
<i>Sturnus vulgaris</i> — скворец обык- новенный	19	1							
Семейство Вьюрковые — <i>Fringillidae</i>									
<i>Coccothraustes coccothraustes</i> — ду- бонос	9	1							
Семейство Ткачиковые — <i>Ploceidae</i>									
<i>Passer montanus</i> — полевой воробей	100		1						
Семейство Овсянковые — <i>Emberizidae</i>									
<i>Emberiza leucoccephalos</i> — белоша- почная овсянка	149	41	2						
<i>E. aureola</i> — дубровник	92	2							
<i>E. hortulana</i> — овсянка садовая	31	2	1						
Семейство Жаворонковые — <i>Alaudidae</i>									
<i>Eremophila alpestris</i> — жаворонок рогатый	35	1	1						
<i>Alauda arvensis</i> — жаворонок поле- вой	23		1						
<i>Calandrella cinerea</i> — жаворонок малый	60		1						
Семейство Трясогузковые — <i>Motacillidae</i>									
<i>Motacilla alba</i> — трясогузка белая	72	2							
<i>M. cinerea</i> — трясогузка горная	8		1						
<i>Anthus richardi</i> — конек степной	30	2	1						
<i>A. trivialis</i> — конек лесной	115	6	1						
<i>A. hodgsoni</i> — конек пятнистый	8	3	1						
Семейство Сорокопудовые — <i>Laniidae</i>									
<i>Lanius cristatus</i> — жулан	53	3	2						
Семейство Мухоловки — <i>Muscicapidae</i>									
<i>Muscicapa striata</i> — мухоловка се- рая	99	9				2			
Семейство Славковые — <i>Sylviidae</i>									
<i>Phylloscopus fuscatus</i> — пеночка бу- рая	23	4							
<i>Ph. inornatus</i> — пеночка-зарничка	10								

Таблица 1 (окончание)

Птица	Вскрыто	Число обнаруженных оксиспирурин							
		<i>O. peipingensis</i>	<i>O. petrowi</i>	<i>O. schultzei</i>	<i>O. yugmoidea</i>	<i>O. tsingchenensis</i>	<i>O. popovi</i>	<i>O. bascachowi</i>	<i>C. longispicula</i> n. sp.
Семейство Дроздовые — <i>Turdidae</i>									
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> — горихвостка обыкновенная	42	1				1			
<i>Oenanthe hispanica</i> — плешанка	11	1							
<i>Turdus viscivorus</i> — дрябля	44	2							
<i>T. rusticolis</i> — дрозд темнотелый	65	4				1			
<i>T. pilaris</i> — рябинник	53	5	1						
<i>T. philomelos</i> — певчий дрозд	8		1						

Место и время обнаружения: Эрзинский, Тоджинский, Пий-Хемский, Кызылский районы; апрель—сентябрь.

Локализация: глаза — конъюнктивальный мешок.

Интенсивность инвазии: 1—12 экз.

Вид *O. peipingensis* был впервые описан Хсю (Hsü) в 1932 г. от дроздов, добытых в Китае. Нами этот вид найден как у дроздов, так и у других видов воробьиных птиц, причем все перечисленные выше птицы, кроме дроздов, впервые регистрируются как дефинитивные хозяева этого вида нематод, поэтому мы считаем необходимым привести описание вида *O. peipingensis* и основные примеры паразитов от некоторых новых дефинитивных хозяев (табл. 2).

Описание (по экземпляру от серой мухоловки). Нематоды белого цвета, кутикула тонко исчерчена. Ротовое отверстие округлое, ротовая капсула неразделенная. Имеются 4 пары субмедианных головных сосочков, 6 мелких сосочков, окружающих ротовое отверстие, 2 амфиды. Разделения пищевода на отделы не обнаружено. Головные крылья имеются.

Самец. Длина тела 7,0 мм, максимальная ширина 0,34 мм, ширина тела на уровне первого кольца и конца пищевода 0,126 и 0,26 мм соответственно. Длина пищевода 0,69 мм. Ротовая капсула 0,028 мм глубины и 0,032 мм ширины. Первое кольцо отстоит от переднего конца тела на 0,23 мм. Хвост заостренный, конический, свернут в спираль, его длина 0,26 мм. Спикулы неравные по длине и несходные по форме. Левая спикула тонкая, с заостренным концом, ее длина 0,45 мм. Правая более массивная, желобовидная, с тупым концом, ее длина 0,21 мм. Обнаружены 3 пары преанальных и 3 пары постанальных хвостовых сосочков.

Самка. Длина тела 13 мм, максимальная ширина 0,48 мм. Ширина тела на уровне первого кольца 0,25 мм, на уровне конца пищевода 0,29 мм. Ротовая капсула 0,028 мм глубины и 0,032 мм ширины. Длина пищевода 0,87 мм. Первое кольцо находится на расстоянии 0,20 мм от головного конца. Вульва расположена на расстоянии 0,61 мм от заднего конца тела. Длина хвоста 0,24 мм. Яйца с толстой оболочкой, содержат личинку. Размер яиц 0,028×0,036 мм.

Сравнивая собственные данные и данные Хсю по виду *O. peipingensis* (см. табл. 2) с описаниями видов *O. lobipluvis* Ali, 1960 и *O. chrysomma* Ali, 1960, можно заметить, что два последних вида морфологически близки *O. peipingensis*. Имеющиеся между ними различия в размерах отдельных

Таблица 2

Морфологические признаки нематод вида *O. peipingensis* от различных дефинитивных хозяев (промеры в мм)

Признак	Хозяева				
	Дрозды (по Хсю, 1932, и нашим данным)	Жуланы (по Контри-мачисусу, 1958, и нашим данным)	Овсянки (по нашим данным)	<i>Lobipluvia malabarica</i> (по Ali, 1960)	<i>Chrysomma sinensis</i> (по Ali, 1960)
Самец					
Длина тела	7,27—9,70	7,3—12,7	5,0—9,0	9,98	10,0
Максимальная ширина тела	0,26—0,27	0,18—0,26	0,21—0,34	0,28	0,18
Ротовая капсула:					
глубина	0,018—0,020	0,025	0,014—0,02	0,023	0,019
ширина	0,021—0,022	0,030	0,024—0,028	0,027	0,021
Расстояние до первого кольца	0,14—0,18	0,19—0,21	0,11—0,18	0,10	0,09
Длина пищевода	0,66—0,90	0,60—0,88	0,60—0,96	—	0,48
Длина спикул:					
левой	0,41—0,51	0,38—0,52	0,40—0,54	0,57	0,52
правой	0,17—0,23	0,17—0,22	0,17—0,21	0,26	0,17
Число хвостовых сосочков	3—3	—	3—3	3—2 (1)	3—2
Длина хвоста	0,20—0,28	0,18—0,22	0,16—0,27	0,24	0,27
Самка					
Длина тела	9,8—12,9	6,0—12,0	11,0—13,0	—	11,2—12,8
Максимальная ширина тела	0,36—0,42	0,20—0,41	0,48—0,53	—	0,18—0,21
Ротовая капсула:					
глубина	0,019—0,022	0,020	0,015—0,020	—	0,022
ширина	0,018—0,027	0,030	0,025—0,032	—	0,024
Длина пищевода	0,73—0,98	0,79—0,87	0,87—0,96	—	0,52
Расстояние до первого кольца	0,16	0,19—0,20	0,17—0,21	—	0,14
Длина хвоста	0,32—0,36	0,38	0,29—0,36	—	0,21
Расстояние до вульвы	0,57—0,66	0,25—0,50	0,56—0,69	—	0,52
Размеры яиц	0,030×0,038	0,048×0,034	0,032×0,040	—	0,037×0,028

органов мы относим на счет изменчивости данного вида нематод. Что же касается некоторого расхождения в числе каудальных сосочков, то мы не придаем таксономического значения данному признаку. Каудальные сосочки четко видны далеко не у всех экземпляров самцов, поэтому при недостаточной сохранности или малом объеме материала могут быть допущены определенные ошибки. Исходя из этого, мы рассматриваем виды *O. chrysomma* Ali, 1960 и *O. lobipluvis* Ali, 1960 как синонимы вида *O. peipingensis* Hsü, 1932.

Oxyspirura petrowi (Skrjabin, 1929) Rodriguez, 1964

Рис. 2

Хозяева: даурская куропатка, полевой воробей, белшапочная и садовая овсянки, рогатый и малый жаворонки, лесной, пятнистый и степной коньки, горная трясогузка, сибирский жулан, рябинник, певчий дрозд.

Место и время обнаружения: Кызылский, Тоджинский, Улуг-Хемский районы; март—июль.

Интенсивность инвазии: от 1 до 8 экз.

Вид *O. petrowi* описан впервые Скрыбиным в 1929 г. от воробьиных птиц, позднее этот вид был зарегистрирован у тетеревиных. Нематоды этого вида найдены нами у различных птиц Тувы, причем овсянки и коньки отмечаются как новые дефинитивные хозяева *O. petrowi*. Паразиты обладают всеми характерными для вида признаками, лишь незначительно отличаясь размерами (табл. 3).

Сравнив наши и литературные данные по виду *O. petrowi* с описаниями видов *O. yehi* Ali, 1960, *O. malabarica* Jairapuri et Siddiqi, 1967, *O. dicruricola* Jairapuri et Siddiqi, 1967, мы пришли к выводу, что имеющиеся различия в размерах отдельных органов можно отнести за счет внутривидовой изменчивости данного вида нематод. Что же касается расхождений в числе каудальных сосочков (7 пар у *O. petrowi* и 5—6 пар у трех других видов), то, как уже отмечалось, мы не придаем таксономического значения этому признаку. Исходя из этого, мы считаем, что виды *O. yehi* Ali, 1960, *O. malabarica* Jairapuri et Siddiqi, 1967 и *O. dicruricola* Jairapuri et Siddiqi, 1967 являются синонимами *O. petrowi*.

Oxyspirura schulzi (Skrjabin, 1929) Rodriguez, 1964

Хозяева: тетерев, глухарь, рябчик, даурская куропатка.
Место и время обнаружения: Тоджинский, Улуг-Хемский, Пий-Хемский, Эрзинский районы; март—май, июль, октябрь—декабрь.

Локализация: глаза — конъюнктивальный мешок, глазная впадина.

Интенсивность инвазии: 1—5 экз.

В настоящее время известны два вида нематод рода *Oxyspirura* от куриных птиц с территории СССР: *O. petrowi* и *O. schulzi*; первый вид чаще паразитирует у воробьиных птиц, второй — у куриных. На территории Тувы встречаются оба вида.

Морфологические признаки изученных нами паразитов приведены в табл. 4.

Oxyspirura sygmoidea (Molin, 1860)
Rodriguez, 1964

Хозяева: галка, ворон.
Место и время обнаружения: Кызылский, Эрзинский районы; апрель—июль.

Рис. 2. *Oxyspirura petrowi*

а — передний конец самца; б — задний конец самца; в — задний конец самки

Таблица 3

Морфологические признаки нематод вида *O. petrowi* от различных дефинитивных хозяев (размеры в мм)

Признак	Хозяева				
	Воробьиные	Куриные	Удод	Скворец	Дрозо
	(по Скрыбину, 1929, и нашим данным)		(по Али, 1960)		(по Jairapuri, Siddiqi, 1967)
Самец					
Длина тела	4,0—8,0	8,0—10,0	6,9	4,0	4,9—5,2
Максимальная ширина тела	0,13—0,33	0,24—0,27	0,28	0,15	0,20—0,23
Ротовая капсула:					
глубина	0,020—0,030	0,030	0,015	—	—
ширина	0,15—0,030	0,020	0,022	—	—
Длина пищевода	0,50—0,76	0,68—0,70	0,74	0,73	0,55—0,59
Расстояние до первого кольца	0,12—0,16	0,16—0,17	0,14	0,19	0,16
Длина хвоста	0,10—0,20	0,18—0,27	0,24	0,32	0,13—0,18
Длина спинкул:					
левой	0,22—0,34	0,27—0,30	0,29	0,29	0,25—0,27
правой	0,12—0,17	0,15—0,16	0,13	0,14	0,11—0,12
Число хвостовых сосочков	3—4	3—4	3—3	3—3	3—3 (2)
Самка					
Длина тела	6,5—10,0	11,0—13,0	9,3—10,1	—	—
Максимальная ширина тела	0,31—0,48	0,33—0,36	0,30—0,32	—	—
Ротовая капсула:					
глубина	0,020—0,040	0,031	0,026	—	—
ширина	0,020	0,020	0,031	—	—
Длина пищевода	0,61—0,96	0,71	0,74—0,81	—	—
Расстояние до первого кольца	0,12—0,17	0,17—0,18	0,18	—	—
Расстояние до вульвы	0,40—0,52	0,47—0,60	0,46—0,48	—	—
Яйца	0,020×0,28×0,025—0,041	0,025×0,040	0,024×0,034	—	—

Локализация: конъюнктивальный мешок.

Интенсивность инвазии: 1—11 экз.

Вид *O. sygmoidea* описан впервые от грача, позднее его регистрировали у черной вороны, сороки, сойки, скворца, галки как на территории Европы, так и Азии.

Морфология найденных нами паразитов не отличается от их описаний, приведенных в литературе.

Oxyspirura tsingchengensis (Hsü, 1932) Rodriguez, 1964

Рис. 3

Хозяева: темнозобый дрозд, садовая горихвостка, серая мухоловка.

Место и время обнаружения: Тоджинский, Эрзинский районы; май—июль.

Локализация: глаза.

Интенсивность инвазии: 1—2 экз.

Данный вид описан Хсю в 1932 г. по нематодам, обнаруженным у *Microroscelis leucocephalus* (сем. Turdidae). Нами вид *O. tsingchengensis* впервые ре-

Таблица 4

Морфологические признаки нематод вида *O. schulzi* от различных дефинитивных хозяев (в мм)

Признак	От тетерева		От даурской куропатки	
	(по Скрыбину, 1929, и нашим данным)		(по нашим данным)	
	самец	самка	самец	самка
Длина тела	11—18	10—23,5	9,3—13,3	8—18
Максимальная ширина тела	0,25—0,40	0,34—0,70	0,17—0,31	0,24—0,44
Ротовая капсула:				
глубина	0,020—0,032	0,020—0,032	0,016	0,015—0,020
ширина	0,020—0,033	0,16—0,036	0,025—0,028	0,025—0,040
Длина пищевода	0,80—1,0	0,70—1,10	0,60—0,86	0,60—0,96
Расстояние до первого кольца	—	0,18—0,25	—	0,18—0,25
Длина спикул:				
левой	0,51—0,75	—	0,50—0,62	—
правой	0,23—0,34	—	0,20—0,25	—
Длина хвоста	—	0,27—0,46	—	0,27—0,32
Число хвостовых сосочков	3—3	—	2—2	—
Расстояние до вульвы от заднего конца тела	—	0,40—0,96	—	—
Яйца	—	0,036—0,049× 0,03	—	0,015—0,025× 0,038—0,040

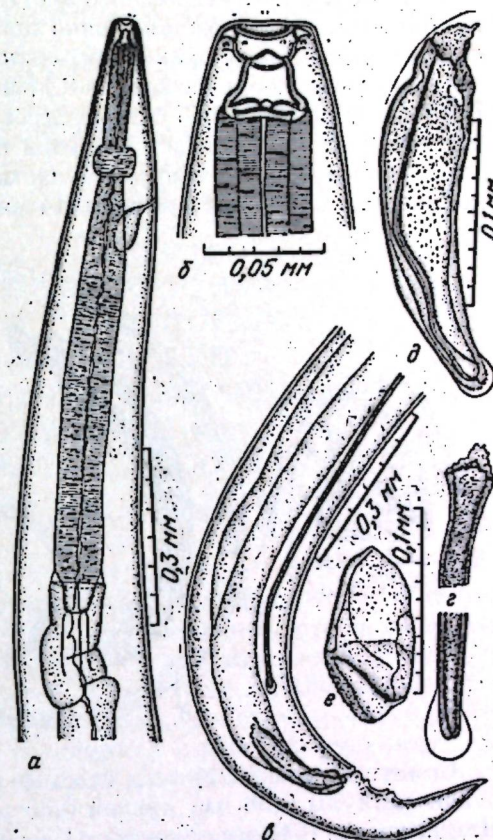
Таблица 5

Морфологические признаки нематод вида *C. porowi* от различных дефинитивных хозяев (в мм)

Признак	Дроздовые		Пеночки-зарнички	
	(по Скрыбину, 1929, и Сингху, 1948)		(по нашим данным)	
	самец	самка	самец	самка
Длина тела	5,75—6,5	8,6—8,9	3,5—5,0	7,0—12,0
Максимальная ширина тела	0,22—0,30	0,38	0,22—0,29	0,22—0,39
Ротовая капсула:				
глубина	—	—	0,02—0,03	0,02—0,03
ширина	0,028	—	0,01—0,02	0,01—0,02
Длина пищевода	0,61—0,82	0,61	0,56—0,80	0,70—0,87
Расстояние до экскреторной поры	0,34	0,25	0,26—0,27	0,26—0,44
Расстояние до первого кольца	0,22	0,15	0,13—0,18	0,16—0,19
Длина спикул:				
левой	0,157—0,16	—	0,13—0,16	—
правой	0,12	—	0,13—0,15	—
Пары сосочков (пре-аданальные-постанальные)	3—1—3	—	3—1—3	—
Расстояние до вульвы	—	0,45	—	0,33—0,44
Длина хвоста	—	0,26	0,1—0,14	0,19—0,25
Яйца	—	0,03—0,04× 0,01—0,02	—	0,02—0,03× 0,01—0,02

Рис. 3. *Ozyspirura tsingchengensis*

а — передний конец самца; б — головной конец самца; в — задний конец самца; г — фольшпал спикула; д — малая спикула; е — руле



гистрируется в СССР, а темнозубый дрозд, садовая горихвостка и серая мухоловка являются новыми дефинитивными хозяевами данного вида.

Мы сочли нецелесообразным приводить описание вида *O. tsingchengensis* по собственным данным, поскольку они полностью совпадают с данными, имеющимися в литературе.

Cramispirura popowi (Skrjabin, 1929) Rodriguez, 1964

Хозяин: пеночка-зарничка. Место и время обнаружения: Тоджинский район; июнь.

Локализация: глаза.

Интенсивность инвазии: 10 экз.

Пеночка-зарничка является новым дефинитивным хозяином этого вида. По своей морфологии обнаруженные нами паразиты (табл. 5) почти тождественны типам вида *C. porowi*, описанного Скрыбиным (1929) от синего каменного дрозда, и нематодам, обнаруженным Сингхом (Singh, 1948). Имеющиеся незначительные различия в размерах тела паразитов и их отдельных органов мы относим на счет внутривидовой изменчивости.

Cramispirura baskakowi (Skrjabin, 1929) Rodriguez, 1964

Хозяин: серая мухоловка.

Место и время обнаружения: Тоджинский район; июль, август.

Локализация: глаза.

Интенсивность инвазии: 1—2 экз.

Вид описан Скрыбиным в 1932 г. по паразитам от серой мухоловки, добытой на Украине. Затем этот вид неоднократно регистрировали многие авторы у различных видов воробьиных птиц на территории нашей страны.

Cramispirura longispicula Lartchenko nov. sp.

Рис. 4

Хозяин: жулан.

Место и время обнаружения: Тоджинский район; июль.

Локализация: смыв полости клюва.

Интенсивность инвазии: один самец.

О п и с а н и е. Тело белого цвета, удлиненное, суживающееся к обоим концам, кутикула нежная, тонко поперечно исчерчена, головные крылья отсутствуют. Длина тела 7 мм, максимальная ширина 0,30 мм, ширина тела на уровне нервного кольца 0,11 мм, на уровне конца пищевода 0,21 мм. Ротовая капсула слабо хитинизированная, квадратная. Глубина и ширина ее 0,03 мм. Пищевод разделен на отделы, общая длина его 0,68 мм, длина более тонкой мышечной части 0,18 мм. Расстояние от переднего конца тела до первого конца 0,14 мм, до экскреторной поры 0,28 мм.

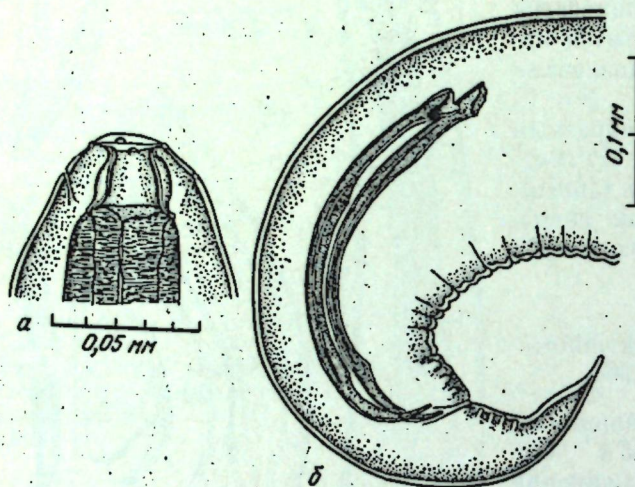


Рис. 4. *Cramispirura longispicula*

а — передний конец самца;
б — задний конец самца

Спикулы субэкважные и сходные по форме, длинные, тонкие. Длина левой спикулы 0,36 мм, правой 0,35 мм, ширина спикул 0,02 — 0,03 мм. Длина хвоста 0,13 мм. Хвостовых сосочков 7 пар, из которых 4 пары преанальные и 3 постанальные.

Д и ф ф е р е н ц и а л ь н ы й д и а г н о з. От всех известных в настоящее время в Восточном полушарии видов рода *Cramispirura* описываемый нами вид отличается почти вдвое большей длиной спикул.

По размерам спикул нематода, обнаруженная нами у жулана, близка к южноамериканскому виду *C. altensis*, длина спикул которого 0,24 и 0,32 мм. Однако описываемый вид имеет сходные по форме спикулы, в то время как спикулы *C. altensis* резко отличны по форме одна от другой.

Таким образом, мы выделяем обнаруженную нами у жулана нематоду в новый вид *C. longispicula* Lartchenko nov. sp. Видовое название даем из-за длинных спикул.

Тип вида хранится в коллекции Лаборатории гельминтологии АН СССР г. Москвы.

ЛИТЕРАТУРА

- Контримавичус В. Л. 1958. К познанию фауны нематод воробьиных птиц Якутии. — В кн. «Работа экспедиций Гельминтологической лаборатории АН СССР (1945—1957 гг.)», стр. 141—150.
- Скрябин К. И. 1929. Нематоды рода *Oxyspirura* Drasche, паразитирующие в глазах птиц. — В кн. «Труды 50-й СГЭ в Сибирский край в 1927 г.» Изд-во Спб. крайвет-отдела и крайздрава, стр. 213—234.
- Скрябин К. И., Соболев А. А., Ивашкин В. М. 1967. Основы нематодологии, т. 16. Спирураты животных и человека и вызываемые ими заболевания, ч. 4. Телязиоидеи. М., «Наука», 624 стр.
- Ali S. M. 1960. On some new species of the genus *Oxyspirura* from birds in Hyderabad, Andhra Pradesh, India. — J. Helm., 34 : 221—242.
- Hsu H. F. 1932. On some parasitic nematodes collected in China. — Parasitology, 24 : 512—524.

- Jatrapuri D. S., Siddiqi A. H. 1967. A review of the genus *Oxyspirura* Drasche in Stosich, 1897 (*Nematoda: Thelazitidae*) with descriptions of fourteen new species. — J. Helminthol., 41 : 337—363.
- Singh S. M. 1948. Studies on the helminth parasites of birds in Hyderabad state Nematode I. — J. Helm., 22 (2) : 77—82.
- Skrjabin K. I. (Скрябин К. И.). 1931. Neue Nematoden der Gattung *Oxyspirura* Drasche aus dem Vogelauge. — Zeitschrift Parasitenkunde, 3 (4) : 726—740.

ИЗУЧЕНИЕ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ, ЛИПОПРОТЕИДОВ И ГЛИКОПРОТЕИДОВ [СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ НА ФОНЕ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА А И ИММУНИЗАЦИИ АНТИГЕНОМ ИЗ *ASCARIDIA GALLI*

З. К. ЛЕУТСКАЯ, Р. Л. МАЦЕПА

Как уже хорошо известно из литературы, недостаточность витамина А в организме приводит к снижению сопротивляемости организма к разного рода инфекциям и инвазиям. Достаточное же поступление витамина А с пищей либо предохраняет животных от заражения, либо снижает степень заражения. Однако вопрос о роли витамина в этом процессе до сих пор не решен. Связывая эту роль витамина А с иммунологическим процессом, мы проводили свои исследования не на зараженных, а на иммунизированных животных.

Было показано, что доза витамина А в питании влияет на количество антител в сыворотке цыплят, подвергнутых иммунизации (Леутская, Луцкова, 1968). В то же время сама недостаточность витамина значительно отражается на уровне белков крови (Леутский, 1966; Pael et al., 1958).

В связи со всем сказанным для нас представляло интерес исследовать влияние недостаточности витамина А и иммунизации на состояние белков, липопротеидов и гликопротеидов крови цыплят.

ПОСТАНОВКА ОПЫТОВ И МЕТОДЫ

Опыты проводили на цыплятах. Животные были разделены на две большие группы (авитаминоз и контроль), каждая из которых подразделялась на три подгруппы: а) неиммунизированные; б) иммунизированные антигеном из нематод *Ascaridia galli*; в) иммунизированные бычьим альбумином для контроля.

Для опыта использовали цыплят 2,5-месячного возраста. Параллельно с переводом на диету цыплятам начинали вводить антиген. Иммунизацию антигеном из *Ascaridia galli* проводили через два дня на третий в течение месяца внутрибрюшинными инъекциями (Леутская, Луцкова, 1968).

Иммунизация бычьим альбумином проводилась по следующей схеме. В первых трех инъекциях (также через два дня на третий) количество антигена составляло 1 мг альбумина. В последующих трех инъекциях концентрация альбумина увеличивалась до 2 мг и, наконец, после пяти-дневного перерыва в последних четырех инъекциях количество альбумина составляло 2,5 мг. Диета общепринятая (Ganguly et al., 1953). Забивали животных на 8, 13, 14 и 18-й день после иммунизации.

Из контрольной группы было оставлено по три животных из каждой иммунизированной подгруппы для реиммунизации. Повторная иммунизация проводилась через два месяца одной инъекцией с последующим забиванием животных через пять дней.

Мы изучали количественные изменения трех групп сывороточных белков иммунизированных цыплят.

Изучение вели методом электрофореза на бумаге в буферной системе (медикал-веронал) с рН 8,6 (Костюковская, 1964).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изменения белковых фракций сыворотки крови А-авитаминозных и контрольных цыплят (табл. 1) аналогичны тем изменениям, которые установлены на сыворотке крыс еще в 1957 г. (Леутская, 1957). Леутской было установлено, что недостаточность витамина А ведет почти к полному прекращению синтеза сывороточного альбумина срезами печени. Методом

Таблица 1

Содержание белковых фракций в сыворотке крови иммунизированных А-авитаминозных и контрольных цыплят (в %)

Условия опыта	День	Альбумин	Глобулин			
			α_1	α_2	β	γ
А-авитаминоз Контроль А-авитаминоз, им- мунизация анти- геном из <i>A. galli</i>		36,1 ± 1,2	7,9 ± 0,3	8,2 ± 1,3	13,6 ± 0,5	31,9 ± 0,7
		51,4 ± 4,7	9,4 ± 0,1	11,4 ± 2,0	99, ± 1,2	17,6 ± 2,3
	8-й	28,7 ± 1,2	10,1 ± 0,5	10,2 ± 0,4	15,5 ± 0,8	34,5 ± 0,8
	13-й	25,5 ± 0,8	6,8 ± 0,4	8,6 ± 0,4	13,5 ± 1,0	45,7 ± 1,1
	14-й	28,9 ± 1,6	6,7 ± 0,4	7,6 ± 0,5	15,1 ± 2,6	41,1 ± 2,1
Контроль, имму- низация антиге- ном из <i>A. galli</i>	18-й	35,4 ± 0,7	8,1 ± 0,5	13,2 ± 0,5	11,6 ± 0,6	31,4 ± 1,0
	8-й	45,8 ± 1,6	9,7 ± 0,8	11 ± 0,3	9,9 ± 0,4	21,8 ± 0,6
	13-й	46,2 ± 0,3	9,4 ± 0,5	7,3 ± 0,6	10,2 ± 0,3	27,8 ± 0,2
	14-й	47,2 ± 0,5	9,9 ± 0,1	9,9 ± 1,3	9,8 ± 0,5	24,4 ± 0,9
	18-й	47,4 ± 1,0	9,6 ± 0,3	10,6 ± 0,7	9,6 ± 0,5	22 ± 0,7
А-авитаминоз, иммунизация бычьим альбуми- ном	14-й	31,5 ± 1,5	5,6 ± 0,3	7,4 ± 0,8	10,3 ± 0,5	41,9 ± 1,1
	18-й	36,2 ± 0,8	8,1 ± 0,6	9,6 ± 0,4	13,6 ± 0,9	31,9 ± 1,5
Контроль, имму- низация бычьим альбумином	14-й	47,1 ± 1,3	11,3 ± 0,7	7,3 ± 0,6	13,4 ± 0,5	20,6 ± 0,9
	18-й	50,5 ± 0,8	10,3 ± 0,2	8,9 ± 0,1	13 ± 0,4	19,9 ± 0,6
Контроль, реим- мунизация анти- геном из <i>A. galli</i>		37 ± 7,2	10,7 ± 0,9	13,5 ± 1,5	10,9 ± 0,8	27,3 ± 4,7
Контроль, реим- мунизация бычь- им альбумином		44,1 ± 0,5	9,9 ± 1,1	10,9 ± 1,8	10,9 ± 1,4	29 ± 0,6

электрофореза было показано, что количество альбумина в сыворотке крови А-авитаминозных крыс значительно уменьшалось, в то время как содержание γ -глобулиновой фракции увеличивалось (Леутский, 1966; Pauei et al., 1958). В свою очередь иммунизация цыплят антигеном из *Ascaridia galli* приводит к уменьшению фракции альбуминов и увеличению фракции γ -глобулинов (Леутская, 1964). При иммунизации цыплят антигеном из *Ascaridia galli* уже на 8-й день после иммунизации резко падает синтез альбумина как у авитаминозных, так и у контрольных животных. Изменения γ -глобулиновой фракции происходят в обратном направлении: при иммунизации уровень их у авитаминозных и контрольных цыплят увеличивается. Изменения эти усиливаются с нарастанием срока после иммунизации.

Иммунизация цыплят бычьим альбумином дает аналогичную картину изменений белков крови, но менее выраженную.

При реиммунизации наблюдается еще большая реакция организма и картина белков резко меняется в сторону уменьшения альбумина и повышения γ -глобулина.

На протяжении всего опыта наблюдаются незначительные изменения в остальных глобулиновых фракциях. В частности, происходят некоторые изменения в количестве β -глобулинов. Последние же являются в некоторой степени иммуноглобулинами, и, возможно, некоторое повышение β -глобулина связано с иммунным процессом. При недостаточности витамина А происходит снижение количества антител в сыворотке крови иммунизированных цыплят (Леутская, Луцкова, 1968), т. е. снижение

Таблица 2

Содержание липопротеидов в сыворотке крови иммунизированных А-авитаминозных и контрольных цыплят (в %)

Условия опыта	Опыт			Условия опыта	Контроль		
	α	β	β/α		α	β	β/α
А-авитаминоз А-авитаминоз, им- мунизация анти- геном из <i>A. galli</i>	36,4 ± 5,9	63,5 ± 5,9	1,8 ± 0,5	Контроль Контроль, иммуни- зация антигеном из <i>A. galli</i>	65,8 ± 7,4	34,1 ± 4,4	0,52 ± 0,23
	38,6 ± 3,4	61,4 ± 3,4	1,6 ± 0,2		58,8 ± 1,6	41,5 ± 1,7	0,70 ± 0,04
	63,9 ± 8,1	35,7 ± 3,8	0,56 ± 0,08		63,3 ± 1,0	36,7 ± 1,6	0,57 ± 0,03
	62,7 ± 1,2	38,0 ± 0,5	0,6 ± 0,02		62,9 ± 2,7	36,8 ± 2,6	0,58 ± 0,07
	52,2 ± 2,1	47,8 ± 2,1	0,87 ± 0,03		65,5 ± 2,3	34,5 ± 2,3	0,52 ± 0,05
8-й день 13-й день 14-й день 18-й день А-авитаминоз, им- мунизация бычь- им альбумином				Контроль, иммуни- зация бычьим аль- бумином			
	58,8 ± 3,7	41,1 ± 3,6	0,69 ± 0,11		62,9 ± 6,9	37,1 ± 6,9	0,59 ± 0,18
	58,7 ± 1,4	41,3 ± 1,4	0,7 ± 0,04		67,4 ± 1,6	32,6 ± 1,6	0,48 ± 0,04
					70,1 ± 1,0	29,9 ± 1,0	0,42 ± 0,02
					71,0 ± 1,0	28,8 ± 0,9	0,41 ± 0,01
14-й день 18-й день				Контроль, реимму- низация антигеном из <i>A. galli</i> Контроль, реимму- низация бычьим альбумином			

содержания специфических γ -глобулинов. В то же время сама недостаточность витамина А приводит к повышению количества γ -глобулинов. Это, вероятно, и привело к тому, что хотя и у А-авитаминозной, и у контрольной группы иммунизация вызвала повышение количества γ -глобулинов, абсолютное их содержание больше у группы с недостаточностью витамина А за счет неспецифических γ -глобулинов (т. е. не являющихся антителами).

В табл. 2 представлены изменения в содержании липопротеидов крови у авитаминозных животных (нами найдено уменьшение количества γ -липопротеидов и увеличение β -липопротеидов). После иммунизации цыплят картина резко меняется и соотношение липопротеидных фракций выравнивается. Возможно, процесс иммунизации стимулирует биосинтез каких-то липидов, которые передвигаются в зоне γ -липопротеидов и, возможно, принимают участие в биосинтезе белка. Подтверждением этого могут служить опыты Леутской (Леутская, 1969), которая нашла, что при иммунизации у витамина А-дефицитных цыплят включение меченого витамина А во фракции α -липопротеидов значительно выше, чем у контрольных.

В табл. 3 представлены результаты изменения в содержании гликопротеидов крови. Здесь наблюдаются изменения в содержании γ -глобулинов и более четко выражены изменения в содержании β -глобулинов.

Таблица 3

Содержание гликопротеидов в сыворотке крови иммунизированных А-авитаминозных и контрольных цыплят (в %)

Условия опыта	День	Альбумин	Глобулин			
			α_1	α_2	β	γ
А-авитаминоз		12,6 $\pm$ 0,9	24,7 $\pm$ 0,6	19,0 $\pm$ 0,8	16,2 $\pm$ 1,4	25,5 $\pm$ 0,5
Контроль		15,4 $\pm$ 0,6	15,1 $\pm$ 1,0	24,8 $\pm$ 0,2	23,8 $\pm$ 0,6	20,2 $\pm$ 0,8
А-авитаминоз, иммунизация антигеном из <i>A. galli</i>	8-й	12,3 $\pm$ 1,2	26,8 $\pm$ 1,2	16,7 $\pm$ 1,3	22,1 $\pm$ 1,6	21,4 $\pm$ 1,1
	13-й	11,3 $\pm$ 0,6	26,3 $\pm$ 1,2	17,5 $\pm$ 1,1	24,9 $\pm$ 0,9	20,6 $\pm$ 0,5
	18-й	12,3 $\pm$ 0,8	17,6 $\pm$ 1,0	17,1 $\pm$ 0,8	26,2 $\pm$ 0,5	25 $\pm$ 0,8
Контроль, иммунизация антигеном из <i>A. galli</i>	8-й	16,4 $\pm$ 0,7	18,0 $\pm$ 0,2	21,3 $\pm$ 1,2	15,1 $\pm$ 0,7	29,4 $\pm$ 1,6
	13-й	18,4 $\pm$ 0,8	20,3 $\pm$ 0,8	17,2 $\pm$ 1,0	19,8 $\pm$ 0,9	25,4 $\pm$ 2,0
	18-й	19,1 $\pm$ 0,7	23,5 $\pm$ 0,9	17,1 $\pm$ 0,8	19,6 $\pm$ 0,5	23,2 $\pm$ 0,8
А-авитаминоз, иммунизация бычьим альбумином	1-й	13,7 $\pm$ 1,0	17,9 $\pm$ 1,0	16,3 $\pm$ 1,0	29,8 $\pm$ 0,2	22,9 $\pm$ 0,8
	18-й	11,7 $\pm$ 0,7	17,1 $\pm$ 0,5	14,1 $\pm$ 0,8	32,3 $\pm$ 0,7	24,9 $\pm$ 0,6
Контроль, иммунизация бычьим альбумином	14-й	16,0 $\pm$ 1,9	20,8 $\pm$ 2,0	16,3 $\pm$ 0,9	21,6 $\pm$ 0,9	23,5 $\pm$ 0,5
	18-й	15,2 $\pm$ 0,9	21,8 $\pm$ 0,9	14,3 $\pm$ 1,0	21,6 $\pm$ 0,9	25,6 $\pm$ 0,6
Контроль, реиммунизация антигеном из <i>A. galli</i>		15,9 $\pm$ 0,2	13,2 $\pm$ 0,4	20,4 $\pm$ 1,3	22,0 $\pm$ 1,7	27,9 $\pm$ 0,9
Контроль, реиммунизация бычьим альбумином		22,1 $\pm$ 2,5	14,0 $\pm$ 1,7	17,5 $\pm$ 0,8	16,4 $\pm$ 1,9	30,1 $\pm$ 1,3

Известно, что большая группа защитных веществ организма относится как раз к углеводосодержащим веществам.

В гликопротеидах найдены три основные группы иммуноглобулинов, и по предложению специальной комиссии в 1964 г. они разделены на γ М-глобулины, γ -глобулины и γ -А-глобулины (Леутская, 1969). Все они различаются между собой по молекулярному весу и электрофоретической подвижности.

Отличие между ними составляет количество углеводов, входящих в молекулу: от 2,5% у γ -глобулинов до 10% у двух последующих групп.

Возможно, на стадии авитаминоза и иммунизации контрольной группы цыплят синтезируются антитела, которые по своей природе относятся к γ -глобулинам и при электрофорезе передвигаются в зоне γ -глобулинов.

При иммунизации авитаминозных цыплят фракция γ -гликопротеидов уменьшается с одновременным увеличением β -глобулинов. Возможно, здесь увеличивается биосинтез более высокомолекулярных антител, которые входят во фракцию γ М-иммуноглобулинов и по электрофоретической подвижности занимают место β -глобулинов.

Изменения в остальных фракциях гликопротеидов, возможно, связаны с взаимопревращением одних белков в другие.

Итак, проведенные нами исследования показали, что изменения в белковом составе крови, вызываемые как недостаточностью витамина А, так и иммунизацией идут параллельно. Изменения в содержании липопротеидов крови у А-авитаминозных, с одной стороны, и у контрольных и иммунизированных — с другой, диаметрально противоположны. Уменьшение количества α -липопротеидов и увеличение β -липопротеидов, вызванные недостаточностью витамина А, нивелируются процессом иммунизации.

Исследование фракций гликопротеидов сыворотки показало, что процесс иммунизации у витамина А-дефицитных цыплят по сравнению с контрольными понижает содержание фракции альбуминов и γ -глобулинов и увеличивает фракцию α_1 - и β -глобулинов.

ЛИТЕРАТУРА

- Костюковская О. М. 1964. Определение гликопротеидов в электрофоретических фракциях сыворотки крови. — Современные методы в биохимии, 1, стр. 123—129.
- Леутская З. К. 1957. К вопросу о влиянии витамина А на содержание нуклеиновых кислот и синтез белка в организме. — Бюлл. эксп. биол. и мед., XII, IV, 10, стр. 57.
- Леутская З. К. 1963. Влияние витамина А на процесс образования антител при иммунизации цыплят антигеном из нематод *Ascaridia galli*. — Докл. АН СССР, 153, № 1, стр. 243—245.
- Леутская З. К. 1964. Электрофоретическое исследование белков сыворотки крови цыплят при формировании иммунитета к *Ascaridia galli*. — Труды ГЕЛАН, 14, стр. 128—130.
- Леутская З. К., Луцкова В. В. 1968. Влияние витамина А на уровень антител в сыворотке крови цыплят, иммунизированных антигеном из *Ascaridia galli*. — Труды ГЕЛАН, 19, стр. 126.
- Леутская З. К. 1969. Включение метки C^{14} витамина А спирта в белки и липопротеидные фракции крови у иммунизированных цыплят. — Докл. АН СССР, 185, № 2, стр. 449—451.
- Леутский К. М. 1966. Взаимодействие витамина А с белками. — Revue Roum. Biochimie, 3, 1: 91—102.
- Незлин Р. С. 1966. Биохимия антител. М., ИЛ.
- Ganguly J., Mehl J. W., Deuel J. 1953. Studies on carotenoid metabolism. — J. nutrit. 50, N 1.
- Paulel I., Cimpeanu S., Chislm N. 1958. Studii electroforetice al diaproteinemiiilor in avitaminozele A, B, C, D experimentale. — Med. interna, 10, 2: 183—197.

СОДЕРЖАНИЕ ФРАКЦИЙ ХОЛЕСТЕРИНА В ТКАНЯХ *ASCARIS SUUM*

З. К. ЛЕУТСКАЯ, Л. В. ПИСКУНОВА

Холестерин у высших животных является предшественником кортико-стероидных и половых гормонов витамина D и желчных кислот. Кроме того, холестерин является обязательным компонентом всех животных мембран. Распределяясь в основном в плазматических и других мембранных клетках, он составляет в фосфолипидном комплексе до 30—40% их веса.

Естественно, что в последнее время появился интерес к исследованиям содержания и обмена холестерина у беспозвоночных (и в том числе у гельминтов). Так, Томпсоном (Thompson et al., 1960) было показано, что у *Taenia taeniaeformis* и *Moniezia expansa* холестерин составляет 98 и 85% от всего содержания неомыляемых жиров. Холестерин определяли (Ginger and Fairbairn, 1966) у *Hymenolepis diminuta* и *Ascaris lumbricoides* (Beames et al., 1967).

Поскольку холестерин в организме встречается в свободной форме (холестерола) и связанной, или эстерифицированной, форме, мы исследовали содержание его фракций в тканях *Ascaris suum*.

Определение общего холестерина в тканях проводили по видоизмененному методу Энгельгарта и Смирновой (цит. по Петрунькину и Петрунькиной, 1951). Определение свободного холестерина проводили по Мюллеру (Muller, 1966).

Принцип метода. В основу количественного определения холестерина положена цветная реакция Либерман-Бурхарта. Хлороформный раствор холестерина с уксусным ангидридом и концентрированной серной кислотой дает зеленое окрашивание, интенсивность которого измеряют в спектрофотометре при длине волны 656.

Определение свободного холестерина проводили следующим образом. 2 мл экстракта смешивали с 2 мл ацетона и прибавляли 1 мл 1%-ного раствора дигитонины в 70%-ном этиловом спирте. Через час после охлаждения смесь центрифугировали 10 мин. при 3000—4000 об/мин. Надосадочную жидкость отсасывали, осадок обрабатывали 5 мл ацетона и снова центрифугировали. К сухому осадку добавляли 0,5 мл уксусной кислоты и проводили анализ, как описано выше.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как уже было сказано, мы определяли содержание общего, свободного и связанного холестерина в кожно-мышечной ткани, кишечнике, полостной жидкости и в половой системе самок *Ascaris suum*.

Приводим результаты этого исследования.

Содержание фракций холестерина в тканях *Ascaris suum*
(в мг/г сырой ткани)

	общий	Холестерин свободный	связанный
Кожно-мышечная ткань	0,195±0,013	0,032±0,006	0,163±0,012
Кишечник	1,996±0,02	0,140±0,012	1,856±0,015
Половая система	0,225±0,030	0,021±0,001	0,204±0,020
Полостная жидкость	0,095±0,007	0,029±0,004	0,066±0,004

Как видно из приведенных данных, и свободный, и связанный холестерин находится во всех тканях. Меньше всего эстерифицированного холестерина определяется в полостной жидкости, в то время как свободный холестерин, т. е. холестерол, содержится в ней в таком же количестве, как и в остальных тканях (исключая кишечник). Холестерин входит в состав всех клеточных мембран животных тканей. В миелиновой оболочке нервов, например, было определено соотношение липидов, белков и воды. В состав ее липидов входят фосфолипиды, холестерин и цереброзиды в примерном соотношении 2 : 2 : 1 (Finean, 1957). Поэтому содержание холестерина в кожно-мышечной ткани и в половой системе является вполне понятным.

В полостной жидкости на долю свободного холестерина по сравнению со связанным приходится значительно больший процент, чем в других тканях (45% в полостной жидкости и 20% в кожно-мышечной ткани). Вполне возможно, что это как-то связано с его другой утилизацией организмом, возможно даже гормональной.

В кишечной ткани холестерин содержится в большом количестве, причем в основном в эстерифицированной форме. Кишечник — это орган, через который холестерин с пищей поступает в организм паразита.

У высших животных в ворсинках слизистой кишечника холестерин гидролизуются до спиртовой формы для проникновения через мембрану клеток и у противоположной стенки кишечника вновь эстерифицируется для поступления в лимфу (Ganguly, 1967). Вполне возможно, что и в кишечнике паразита он эстерифицируется и этим объясняется его высокое содержание в этой ткани в виде эфира.

ЛИТЕРАТУРА

- Петрунькин М. Л., Петрунькина А. М. 1951. Практическая биохимия. Медгиз, 218 стр.
 Beames C. G. Jr., Harris B. G., Hopper F. A. 1967. The synthesis of fatty acids from acetate by intact tissue and muscle extract of *Ascaris lumbricoides suum*. — Compar. Biochem. Physiol., 20, 509—521.
 Finean J. B. 1957. Acta neurol. et physiol. belg., 5 : 462.
 Ganguly J. 1967. Metabolism of vitamin A. — J. Scient. and Industr. Res., 26, N 3 : 110—130.
 Ginger C. D., Fairbairn D. 1966. Lipid metabolism in helminth parasites. — J. Parasitol., 52 : 1097—1107.
 Muller G. 1966. Untersuchungen zur Bestimmung des Serumcholesterins. — Z. med. Labortechn., 7, N 6 : 327—331.
 Thompson M. J., Mosettig E., Brand T. von. 1960. — Exptl Parasitol., 9 : 127—130.

К ИЗУЧЕНИЮ ГЕЛЬМИНТОВ ЗАЙЦА-БЕЛЯКА В ПОДМОСКОВНЫХ ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Л. П. МАКЛАКОВА

У зайчат СССР зарегистрировано 39 видов гельминтов, из которых 22 отмечено для зайца-беляка (Контримавичус, 1955, 1957). Изучение гельминтофауны беляка в СССР проводилось в различных точках его ареала. Особенно детально изучены гельминты беляка в Якутии. Однако в Подмосковье гельминтофауна зайца-беляка почти не изучалась. Известны лишь работы С. П. Наумова (1947) по Вологодской и Московской областям и Т. А. Шуриной-Юхкум (1969) по Завидовскому охотхозяйству

Подмосковья. Столь малая изученность гельминтофауны беляка Подмосковья послужила основанием для проведения нашей работы.

Исследования проводились с середины октября до второй половины декабря 1969 г. и в марте 1970 г. Полному гельминтологическому вскрытию подвергались трахея, бронхи, легкие, сердце, печень, желудок, кишечник, почки, поджелудочная железа от зайцев-беляков, добытых при спортивной охоте в следующих Подмосковных охотничьих хозяйствах: Долголуговском (исследовано 17 зайцев); Фрязевском (32); Барсуки (11); Завидовском (10).

Всего исследовано 70 зайцев; обнаружено 4 вида гельминтов, относящихся к 3 классам: трематодам (1 вид), цестодам (1 вид) и нематодам (2 вида).

Dicrocoelium lanceatum Stiles et Hassal, 1896

Эта трематода найдена в печени 7 зайцев (10%). Интенсивность инвазии от 2 до 93 экз. Паразит встречен в Долголуговском хозяйстве у 2 зайцев, во Фрязевском у 1, в Барсуковском у 4.

Паразит обнаружен у зайцев в осенне-зимний период года почти во всех обследованных хозяйствах, однако экстенсивность инвазии везде находится на низком уровне. По-видимому, эта трематода для зайцев Подмосковья не представляет большой угрозы.

Mosgovoyia pectinata (Goeze, 1782) Spassky, 1951

Этот вид цестоды найден в тонком кишечнике у 4 зайцев (5,7%). Интенсивность инвазии от 1 до 4 экз. Паразит встречен в Долголуговском хозяйстве у 1 зайца, во Фрязевском — у 2, в Барсуковском — у 1 зайца. Все зайцы, инвазированные этой цестодой, были вскрыты в октябре-ноябре в возрасте не старше 6 месяцев. Ни в декабре, ни в марте нами не встречено ни одного зайца, зараженного данной цестодой. Это подтверждает мнение некоторых авторов (Рыжиков и др., 1956 а, б; Губанов и др., 1960, и др.) о поражаемости зайцев мозговойозом в молодом возрасте и самопроизвольном отхождении этой цестоды у зайцев старшего возраста в осенне-зимний период года.

У беляков Подмосковья мозговойоз встречается сравнительно редко. При этом интенсивность поражения не превышает 1—5 экз. В связи с этим заболевание не оказывает существенного влияния на численность зайца.

Trichostrongylus retortaeformis (Zeder, 1800) Looss, 1905

Нематода, паразитирующая в пищеварительном тракте, была найдена в тонком кишечнике. При большой интенсивности локализация паразита распространяется на слепую кишку и верхние отделы толстой кишки. Экстенсивность инвазии составила 65,7% (у 46 зайцев из 70). Интенсивность — от 2 до 1985 экз. и больше, наиболее часто 200—500 экз. Паразит найден в Долголуговском хозяйстве у 9 зайцев, во Фрязевском — у 24, в Барсуковском — у 3, в Завидовском — у 9 зайцев. Инвазированность зайцев трихостронгидами была особенно высокой в осенне-зимний период. В это время нами отмечена и наибольшая интенсивность инвазии (свыше 1985 экз.). В весенний период года максимальное количество паразитов лишь немногим превышало 200 экз. на 1 зайца, инвазированными оказались 3 зайца. Следовательно, интенсивность и экстенсивность трихостронгилезной инвазии зайцев, вызываемой этой нематодой, имеют высокие показатели в осенне-зимние месяцы и значительно снижаются

к весне. Аналогичные сезонные изменения зараженности беляка трихостронгилезом отметил С. П. Наумов (1947).

T. retortaeformis — обычный паразит зайцев-беляков, отмеченный в различных точках его ареала в СССР (Наумов, 1940, 1947, 1960; Контримавичус, 1955, 1959; Садовская, 1955; Аюпов, Хазиев, 1963; Шурина-Юхкум, 1969). М. П. Любимов (1934), исследовавший зайцев-беляков, завезенных в Московский зоопарк из разных районов СССР, отмечал, что трихостронгилез вызывает у зайцев катарры кишечника, приводящие к истощению. Он наблюдал также большое скопление слизи в кишечнике. Исследуя соскобы со слизистой кишечника (после его фиксации), он находил большое количество головных концов паразита, прочно фиксированных к стенке кишечника. На серьезные патологические изменения кишечника и сильное истощение при трихостронгилезе с высокой интенсивностью инвазии у зайца-русака указывают также А. М. Колосов и Н. Н. Бакеев (1947). Мы не располагаем подобными данными, но все извлеченные из кишечника паразиты были целыми, с неповрежденными головными концами и локализовались непосредственно в просвете кишечника, наполненного большим количеством слизи.

Protostrongylus terminalis (Passerini, 1884)

Kamensky, 1905

Найдена в нижних диафрагмальных краях паренхимы легких. Поражение легких может быть обнаружено визуально (в случае, если интенсивность инвазии превышает 3 экз.): по сероватой окраске, небольшому вздутию и уплотнению ткани легкого. Нами нематода обнаружена у 20 зайцев (28,17%) с интенсивностью от 1 до 60 экз. Паразит найден в Долголуговском хозяйстве у 3 зайцев, во Фрязевском — у 2, в Барсуках — у 8, в Завидовском — у 7 зайцев. Фрязевское (6,06%) и Долголуговское (17,6%) охотхозяйства оказались более благополучными по протостронгилезу, чем Барсуковское (72,7%) и Завидовское (70%). Экстенсивность инвазии зайцев в нашем материале менялась по сезонам года.

Ларвоскопические исследования зайчих «орешков» (взятых непосредственно из прямой кишки) по методу Бермана в осенне-зимний период давали отрицательные результаты или при этом выделялось не более 1—5 личинок протостронгирид из 15—20 «орешков». При исследованиях содержимого различных отделов желудочно-кишечного тракта даже обычным методом промывания в марте во всех случаях получен положительный результат: найдено большое количество живых личинок протостронгирид, которые населяли все отделы тонкой кишки, слепую кишку и в особенно большом количестве — толстую кишку.

Протостронгилез, вызываемый *P. terminalis*, — распространенное заболевание зайца-беляка. Он отмечен многими авторами в различных точках ареала зайца. В Московской, Вологодской, Архангельской областях, Коми АССР, Кировском крае, Карельской и Марийской АССР (Наумов, 1940, 1947); в Якутии (Губанов, Федоров, 1956, и др.; Контримавичус, 1955; Наумов, 1960, и др.); в Западной Сибири (Бедак, 1940); в Приморском крае (Садовская, 1955); в Башкирии (Аюпов, Хазиев, 1963); в Евроазиатской Субарктике (Мустафаев, 1967); в различных районах СССР (Контримавичус, 1959).

Биологический цикл *P. terminalis* и *P. kamenskyi* изучали К. М. Рыжиков, Н. М. Губанов, К. П. Федоров (1956 а, б) и К. П. Федоров (1960, 1961). Эти авторы установили, что в цикле развития протостронгирид в условиях Якутии участвует несколько видов наземных моллюсков — *Vallonia tenuilabris*, *Pupilla muscorum*, *Vertigo alpestris*, широко распро-

страненных по стадиям зайца. Наиболее тесный контакт хозяина (зайца) с инвазионным началом (личинками нематод в моллюске) наблюдается в кустарниковых зарослях ивняков (Федоров, 1961).

Как известно, численность зайца подвержена колебаниям, характеризующимся годами пика и депрессии численности. Большинство авторов, занимавшихся изучением причин и закономерностей этих явлений, особое внимание уделяли гельминтозам зайцев и, в частности, — протостронгилезу. Возбудителями последнего у беляка в СССР являются два вида протостронгиллид: *Protostrongylus terminalis* и *P. kamenskyi*. Первый вид локализуется в паренхиме легких, второй — в дыхательных путях (трахее, бронхах, бронхиолах). Оба вида обладают большой патогенностью, вызывая пневмонии, бронхиты и при очень сильной инвазии гибель животного (Контримавичус, Попов, 1956).

Отмечено, что в годы снижения численности зайца экстенсивность и интенсивность протостронгиллезной инвазии снижаются, а затем, с увеличением численности хозяина, увеличиваются, и наконец, достигают максимума, приводя к «заячьим морам» (Губанов и др., 1960 а, б; Наумов, 1947, 1960; Шурина-Юхкум, 1969).

Экстенсивность инвазии изменяется в течение года. На высокую экстенсивность в осенне-зимний период указывают С. П. Наумов (1947) — для Волгоградской области, В. Л. Контримавичус и М. В. Попов (1956) — для Якутии, Е. З. Когтева и В. Ф. Морозов (1936) — для Ленинградской и Псковской областей. Эти же авторы отмечают, что наибольшая инвазированность зайцев протостронгиллидами наблюдается весной. Полученные нами данные подтверждают это. Нами отмечено большое количество выделяемых с фекалиями личинок в марте. Это, по-видимому, связано с тем, что половая деятельность самцов и самок нематод в весенний период усиливается. Многие авторы (Шульц, Давтян, 1952; Контримавичус, Попов, 1956; Контримавичус, 1957) отмечали существование у некоторых гельминтов латентного периода в осенне-зимние месяцы года.

ЛИТЕРАТУРА

- Аюпов Х. В., Хазиев Г. З. 1963. К познанию фауны гельминтов зайцев в Башкирской АССР. — Уч. зап. Башк. н.-и. ин-та сельского хозяйства. Уфа, стр. 116—117.
- Бедак А. Л. 1940. Заяц-беляк в Западной Сибири. — Труды Ин-та биологии Томского ун-та, 7, стр. 62—79.
- Губанов Н. М., Федоров К. П. 1956. Гельминты и гельминтозы зайца-беляка Верхоянья. — Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина, 46, вып. 6, стр. 127—135.
- Губанов Н. М., Контримавичус В. Л., Мозговой А. А., Попов М. В., Рыжиков К. М., Федоров К. П. 1957. Гельминтологические исследования зайцев в Якутии. В сб. «9-е совещание по паразитологическим проблемам». М.—Л., стр. 73—74.
- Губанов Н. М., Контримавичус В. Л., Попов М. В. 1960а. Протостронгилезы. В сб. «Исследования причин и закономерностей динамики численности зайца-беляка в Якутии». М., Изд-во АН СССР, стр. 110—125.
- Губанов Н. М., Контримавичус В. Л., Попов М. В. 1960б. Нематодозы. Там же, стр. 178—184.
- Губанов Н. М., Контримавичус В. Л., Рыжиков К. М. 1960. Цестодозы. Там же, стр. 185—191.
- Когтева Е. З., Морозов В. Ф. 1936. О зараженности зайца-беляка протостронгиллидами в Ленинградской и Псковской областях. В сб. «Промысловая фауна и охотничье хозяйство Северо-Запада РСФСР». Л., стр. 200—203.
- Колосов А. М., Бакеев Н. Н. 1947. Биология зайца-русака. МОИП, 103 стр.
- Контримавичус В. Л. 1955. Гельминтофауна зайцев СССР и опыт ее эколого-географического анализа. Канд. дисс. М.
- Контримавичус В. Л. 1957. Явления латентных гельминтозов у зайцев. В сб. «9-е совещание по паразитологическим проблемам». М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Контримавичус В. Л. 1959. Гельминтофауна зайцев СССР и опыт ее зоогеографического анализа. — Труды ГЕЛАН, 9, стр. 133—144.

- Контримавичус В. Л., Попов М. В. 1956. Динамика зараженности гельминтами и латентные гельминтозы зайца-беляка в Якутии. — Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина, 46, вып. 6, стр. 87—126.
- Любимов М. П. 1934. Болезни белок и зайцев. В кн. «Биология зайцев и белок и их болезни». М., стр. 115—140.
- Мустафаев Ю. Ш. 1967. Гельминтофауна насекомоядных, зайцеобразных и грызунов центрального сектора Евразийской Субарктики. Автореферат канд. дисс. Баку.
- Наумов С. П. 1939. Колебания численности зайцев. — Вопросы экологии и биоценологии, № 5, стр. 6.
- Наумов С. П. 1940. Глистные инвазии зайцев и их зависимость от особенностей местности. — Труды Моск. зоопарка, 1, стр. 185—200.
- Наумов С. П. 1944. Материалы по динамике паразитофауны млекопитающих. — Зоол. ж., 23, вып. 4, стр. 181—188.
- Наумов С. П. 1947. Экология зайца-беляка. МОИП.
- Наумов С. П. 1956. Общие закономерности динамики численности зайца-беляка в Якутии. — Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина, 46, вып. 6, стр. 5—21.
- Наумов С. П. 1960. Общие закономерности численности вида и ее динамики. В сб. «Исследования причин и закономерностей численности зайца-беляка в Якутии». М., Изд-во АН СССР, стр. 45—263.
- Наумов С. П., Попов М. В. 1957. Причины и закономерности динамики численности зайца-беляка в Якутии. Докл. на 3-й экологич. конф. Киев.
- Рыжиков К. М., Губанов Н. М., Федоров К. П. 1956а. Биологический цикл протостронгиллид зайца-беляка в условиях Якутии. — Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина, 46, вып. 6, стр. 137—147.
- Рыжиков К. М., Губанов Н. М., Федоров К. П. 1956б. Расшифровка биологического цикла протостронгиллид зайца-беляка. — Докл. АН СССР, 108, № 1, стр. 166—168.
- Садовская Н. П. 1955. О составе фауны гельминтов зайцев Приморского края. — Сообщ. Дальневосточ. филиала АН СССР им. Комарова, вып. 7, стр. 57—62.
- Федоров К. П. 1960. Биологический цикл протостронгиллид и биология их промежуточных хозяев, наземных моллюсков. В сб. «Исследование причин и закономерностей динамики численности зайца-беляка в Якутии». М., Изд-во АН СССР, стр. 126—147.
- Федоров К. П. 1961. Экология легочных гельминтов зайца-беляка. Автореф. канд. дисс. Л.
- Шульц Р. С., Давтян Э. А. 1952. Латентные гельминтозы и их эпизоотологическое значение. — Труды ГЕЛАН, 6, стр. 305—314.
- Шурина-Юхкум Т. А. 1969. Гельминтозы зайца-беляка в Завидовском заповедно-охотничьем хозяйстве в годы наивысшей плотности поголовья (1960—1962). — Труды Завидовского запов.-охотн. хозяйства, вып. 1. М., стр. 405—408.

ВЛИЯНИЕ АТФ, В₆ И ДНФ НА ПРОЦЕССЫ ТРАНСПОРТА РЯДА АМИНОКИСЛОТ У *ASCARIS SUUM*

А. В. ПАВЛОВ

В предыдущей нашей работе¹, посвященной вопросам путей и способов проникновения аминокислот у аскарид, было показано, что проникновение этих веществ осуществляется главным образом через покровные ткани нематод. Одновременно было высказано предположение о том, что проникновение аминокислот через покровные ткани аскарид носит активный характер. Это предположение основывалось на полученных нами экспериментальных данных о преимущественном потреблении аскаридами L-форм некоторых аминокислот по сравнению с их D-формами. При этом мы исходили из известного положения, что только L-формы аминокислот

¹ Павлов А. В., Шишова-Касаточкина О. А., Волинская К. Б. 1970. О транспорте аминокислот у нематод. — Паразитология, 4, 3, стр. 231—236.

могут включаться в обменные процессы, протекающие в организме животного. В самом деле, если бы проникновение в организм необходимых для аскарид аминокислот осуществлялось при помощи процессов диффузии или осмоса, то количество проникших аминокислот *L*-форм было бы равным количеству аминокислот *D*-форм, поскольку молекулярные веса каждой из пар аминокислот одинаковы. Поэтому считается, что преимущественное потребление организмом *L*-форм аминокислот по сравнению с *D*-формами, является одним из факторов, свидетельствующих об активности процессов проникновения таких веществ, т. е. об активном транспорте их.

Другим, не менее важным доказательством активности процессов потребления (транспорта) аминокислот организмом животного — изменение активности этих процессов под влиянием активаторов и ингибиторов. Выявление этой зависимости в присутствии активаторов (АТФ-аденозинтрифосфорная кислота, V_6 — пиридоксин) и ингибитора (ДНФ — динитрофенол) у *Ascaris suum* является предметом настоящей работы.

Все эксперименты проводились следующим образом. В растворы содержания гельминтов добавляли соответствующую аминокислоту в таком количестве, чтобы концентрация ее составляла 2 мМ. Приготовленный раствор разливали по 100 мл в мерные цилиндры. Первый цилиндр содержал раствор аминокислоты. Во второй добавляли аденозинтрифосфорную кислоту, в третий — пиридоксин и в четвертый — динитрофенол. Концентрация водородных ионов во всех случаях составляла 7,4—7,5.

В каждый из цилиндров помещали по 10 экз., приблизительно одинаковых по размеру аскарид. В интервалах времени 1, 5 и 24 час. в первой серии экспериментов и 1, 3, 5, 7 и 24 час. — во второй из всех цилиндров отбирали пробы объемом по 2 мл. Затем при помощи метода тонкослойной хроматографии определяли количественное изменение содержания аминокислот во всех пробах.

Было проведено две серии экспериментов. В первой серии на 100 мл среды содержания гельминтов добавлялось по 50 мг каждого активатора и 1,82 мг ингибитора, а во второй — по 150 мг активаторов и 3,64 мг ингибитора. Эксперименты с увеличенной дозой активаторов и ингибитора проводились лишь с аргинином.

Результаты первой серии экспериментов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Потребление аминокислот *A. suum* в присутствии АТФ, V_6 и ДНФ (в мг)

Среда	Аргинин			Аспарагиновая кислота			Фенилаланин		
	1 час.	5 час.	24 час.	1 час.	5 час.	24 час.	1 час.	5 час.	24 час.
Аминокислота	3,0	8,0	18,0	—1,0	3,8	10,1	1,5	—1,9	0,5
Аминокислота + АТФ	2,0	3,3	13,4	0	—2,9	0	1,4	11,4	0
Аминокислота + V_6	—0,2	—0,2	15,0	3,5	0,6	6,0	—3,8	7,6	7,6
Аминокислота + ДНФ	0	2,9	6,2	—	—	—	—	—	—

Примечание. Расчет произведен на 10 экз. аскарид.

В бесфосфорной среде содержания (контроль) аскарид количество потребленного ими аргинина во времени постоянно нарастает. Так, через час пребывания в растворе аргинина аскариды потребили 3 мг этой аминокислоты, через 5 час. — 8 мг, а через 24 час. — 18 мг. При этом за 24 час.

отмечается почти 100%-ное поглощение аскаридами аргинина, имевшегося в среде. При добавлении в среду содержания фосфорных соединений (АТФ) не наблюдалось отчетливой активации процессов транспорта аргинина по сравнению с контролем. Через час количество потребленного аскаридами аргинина составило 2 мг, к концу пятичасового пребывания в среде нематод оно достигло 3,3 мг аргинина. Но к 24 час. аскариды резко повысили количество потребленной ими аминокислоты, которое составило 13,4 мг. Всего за 24 час. аскаридами при добавлении в среду содержания АТФ потреблено 62% аргинина от его первоначального количества, что в полтора раза меньше, чем в контроле. Примерно такая же картина наблюдалась и в случае добавления в среду пиридоксина (V_6), с той лишь разницей, что за 24 час. аскаридами было поглощено около 58% аргинина от его первоначального количества.

В опытах с аспарагиновой кислотой отмечается тот же характер поглощения аскаридами этой аминокислоты, как и в случае с аргинином, когда нематоды содержались в бесфосфорной среде: аскариды вначале экскретировали 1 мг аспарагиновой кислоты, затем через 5 час. ими было потреблено 3,8 мг, а через 24 час. — 10,1 мг. Количество поглощенной аскаридами аминокислоты за все время опыта (24 час.) составило примерно 53% от исходного количества. Добавление в среду содержания АТФ не только не вызвало увеличения количества потребленной аскаридами аспарагиновой кислоты, но отмечалась экскреция ее. С добавлением пиридоксина наблюдались процессы потребления аминокислоты, но за 24 час. потребление аминокислоты составило 33% от первоначального количества.

Ранее уже отмечалось (Павлов и др., 1970), что наибольшая скорость транспорта аминокислот за 24 час. инкубации аскарид в среде с отдельными аминокислотами отмечается для аргинина и триптофана. Что же касается фенилаланина, то для последнего характерно не только малое его потребление, но и экскреция. Так, через час после начала инкубации аскарид в среде, содержащей фенилаланин, количество поглощенной аминокислоты нематодами оказалось равным 1,5 мг. Однако через 5 час. была отмечена экскреция в количестве 1,9 мг, а к 24 час. — незначительное поглощение (0,5 мг). Суммарно за 24 час. инкубации аскарид в среде содержания процессы транспорта фенилаланина оказались низкими и составляли всего 0,2% от исходного количества аминокислоты. На этом фоне отчетливо проявилось активирующее действие фосфорсодержащих соединений, добавленных в среду содержания аскарид. Так, при добавлении АТФ через час инкубации аскариды потребили из раствора 1,4 мг фенилаланина, через 5 час. — 11,4 мг, но к 24 час. потребление аминокислоты не наблюдалось. Потребление от исходного количества в этом случае составило 25%. Увеличение потребления фенилаланина аскаридами отмечается и при добавлении АТФ, не происходит равномерного потребления или экскреции фенилаланина, но имеют место оба процесса во весь период эксперимента. Через час инкубации аскаридами было экскретировано 3,8 мг фенилаланина, а через 5 и 24 час. — по 7,6 мг, что суммарно составило свыше 27% от исходного количества аминокислоты.

Таким образом, для процессов транспорта аргинина и аспарагиновой кислоты, которые аскаридами потребляются в значительных количествах, не отмечается выраженной стимуляции их в присутствии активаторов — АТФ и V_6 . Для фенилаланина эти процессы оказались отчетливо выраженными.

Но может быть, активность процессов транспорта аргинина возрастает с увеличением количества активаторов в среде содержания нематод?

Казалось бы, что такая зависимость должна наблюдаться. Ответ на этот вопрос дает сравнение двух серий экспериментов; результаты второй серии сведены в табл. 2.

В контроле аргинин потребляется аскаридами равномерно во все возрастающем количестве. При добавлении в среду содержания 150 мг АТФ наблюдается резкое снижение активности транспорта аргинина. В первые 5 час. эксперимента аскариды в значительных количествах экскретировали аргинин, и только начиная с 7 час. пребывания в среде стало наблюдаться его потребление.

Таблица 2
Потребление аргинина *A. suum* в присутствии АТФ, В₆ и ДНФ (в мг)

Среда	Экспозиция, час.				
	1	3	5	7	24
Контроль	4,4	7,4	9,9	14,3	0
+ АТФ	-5,1	-6,0	-1,0	7,3	20,0
+ В ₆	6,0	7,7	12,5	12,9	0
+ ДНФ	10,3	7,8	7,8	11,2	20,3

Примечание. Расчет произведен на 10 экз. аскарид.

Введение в раствор пиридоксина вызывало равномерное потребление аскаридами аргинина, но несколько более замедленное, нежели в контроле. Если в условиях контроля общее потребление составило 98% от исходного количества аргинина, то за это же время при добавлении в среду пиридоксина — 96%.

Сравнивая первую серию экспериментов со второй, можно видеть, что при добавлении в среду содержания в различных дозах активаторов транспорта аминокислот они не оказывают резко выраженного стимулирующего воздействия на процессы транспорта.

Что касается действия динитрофенола на транспорт аргинина в обеих сериях экспериментов, то следует отметить отчетливо выраженный эффект ингибирования. Процессы потребления аргинина при различных дозировках ДНФ в среде содержания по сравнению с контролем оказываются явно замедленными.

Подводя итог, следует отметить, что активаторы процессов транспорта аминокислот (АТФ и В₆) в указанных количествах не оказывают стимулирующего эффекта на потребление аскаридами аргинина и аспарагиновой кислоты, но активируют процессы потребления фенилаланина. Увеличение количества активаторов в среде содержания аскарид не активирует процессы потребления ими аргинина. Динитрофенол во всех случаях оказывал ингибирующее действие на процессы потребления аскаридами аргинина.

К ВОПРОСУ О РОЛИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ АСКАРИД В РЕГУЛЯЦИИ ПРОНИЦАЕМОСТИ ИХ КУТИКУЛЫ

А. В. ПАВЛОВ, Л. А. КОШКИНА

В настоящее время считается установленным, что проницаемость покровных тканей нематод находится в прямой зависимости от возраста паразита (Павлов, 1968) и иммунного состояния организма хозяина (Кошкина, 1968; Soulsby, 1961). Надо полагать, что среди факторов, определяющих изменения в проницаемости различных химических веществ через покровные ткани нематод, немаловажное значение должна иметь регулирующая роль нервно-гуморальной системы.

Эти предположения основываются на аналогии процессов всасывания веществ, протекающих в кишечнике млекопитающих, и через кутикулу у нематод. Многочисленные данные, полученные как отечественными, так и зарубежными авторами, показали, что в кишечнике млекопитающих имеет место (см. обзорные работы: Шишова-Касаточкина, 1964; Wiseman, 1964) активный транспорт различных химических соединений. Кутикула нематод принимает участие в процессах всасывания и экскреции продуктов метаболизма. Процессы всасывания через кутикулу у нематод также осуществляются при помощи активного транспорта (Павлов и др., 1970).

Регулирующая роль нервной и эндокринной систем в активном транспорте органических и неорганических соединений в кишечнике достаточно широко освещена в литературе (Файтельберг, 1967). Что же касается вопросов регулирующей роли нервной системы в процессах транспорта веществ через покровные ткани у нематод, то они до сих пор остаются совершенно неизученными.

Основываясь на изложенном выше, мы предприняли попытку проследить за ролью нервной системы аскарид в регуляции проникновения через их покровные ткани применявшегося ранее в гельминтологической практике вещества — гексилрезорцина. Это вещество относится к группе протоплазматических ядов с преобладающими прижигающими свойствами (Кротов, 1961). В своей работе мы исходили из положения, выдвинутого Тримом (Trim, 1944), о преимущественном проникновении гексилрезорцина через кутикулу аскарид и использовали его методику количественного определения этого вещества в их тканях.

Все эксперименты проводились на *Ascaris suum*, доставлявшихся в лабораторию с бойни в термосах с раствором Рингера при 38°. Доставленных в лабораторию аскарид споласкивали в свежем растворе Рингера и оставляли в термостате при той же температуре до следующего дня. На следующий день аскарид, отобранных для опытов, делили на две группы, каждая из которых помещалась в 100 мл раствора Рингера, содержащего 5×10^{-4} г/мл гексилрезорцина. Количество использованных в опытах аскарид во всех группах было одинаковым и составляло от 3 до 5 экз. В первую группу входили нематоды, у которых путем наложения лигатуры ниже уровня окологлоточного нервного кольца и декаптитирования снималось действие центральной нервной системы аскариды.

Вторая группа была представлена паразитами, у которых путем наложения лигатуры на губы снималась возможность заглатывания ими гексилрезорцина. Пробы для определения проникшего гексилрезорцина брались через 30 мин., 1, 3, 18 час. Всего в каждом интервале времени проводилось от 10 до 20 определений. Полученные данные статистически обработаны, разница достоверна.

Таблица 1

Заселенность нематодами ризосферы и растительных тканей здорового и больного горьчичника 15-го года вегетации (численность на 10 см³ почвы и растительных тканей)

Месяц сбора растений	Здоровое растение				Больное растение			
	почва	корни	стебли	листья	почва	корни	стебли	листья
Апрель	34	35	—	—	129	457	17	14
Май	47	39	9	—	135	494	57	30
Июнь	29	30	3	—	115	438	32	5
Июль	27	—	9	3	71	278	142	7
Август	18	—	9	—	42	116	286	2
Сентябрь	33	—	60	8	92	165	2173	718
Октябрь	12	17	102	31	53	91	3948	1126
Ноябрь	10	9	132	36	36	87	4000	839

стеблях и листьях нематоды малочисленны, в больных их значительно больше, причем максимальное количество особей отмечается с сентября по ноябрь, когда начинается отмирание надземных частей растения. В местах загнивания последних наблюдается мацерация тканей, появляются сапробиотические очаги.

Причины, обуславливающие колебание численности нематод, многообразны и сложны. Это — сезонные изменения условий среды (температуры и влажности почвы), физиологического состояния растения, характер питания и особенности жизненных циклов самих нематод.

Общий список фитонематод, зарегистрированных в почве, подземных и надземных частях растения горьчичника включает 63 вида (табл. 2). Видовой состав нематод больного растения разнообразнее видового состава здорового. В почве больного растения зарегистрировано 63 вида нематод, в корнях — 20 видов, в стеблях 17, в листьях — 9, в корневищах — 6. В почве здорового растения — 36 видов, в корнях — 3, в стеблях — 7, листьях — 4, корневищах — 2 вида. По экологической классификации А. А. Парамонова (1952, 1962), почвенная фауна в нашем материале представлена: эузапробионтами (2 вида), пара-ризобионтами (4), девисапробионтами (10), фитогельминтами (47). Фауна корней — эузапробионтами (1 вид), девисапробионтами (7) и фитогельминтами (12). Фауна стеблей — эузапробионтами (1 вид), девисапробионтами (4), фитогельминтами (21), фауна листьев — девисапробионтами (3) и фитогельминтами (6), фауна корневищ — девисапробионтами (4) и фитогельминтами (2).

Распределение по экологическим группам отражено в табл. 3. По количеству видов в почве здорового растения преобладали фитогельминты, по сумме особей — девисапробионты, в почве больного растения фитогельминты преобладали и по количеству видов и по сумме особей. По частоте встречаемости и сумме особей в почве здорового растения доминировали фитогельминты — *Aphelenchus avenae*, *Aglenchus parvus*, *Tylenchorhynchus nanus* — и девисапробионты — *Acrobeloides buetschlii*, *Cephalobus persegnis*, *C. nanus*, *Panagrolaimus rigidus*. Господствующими видами в почве больного растения из фитогельминтов были *Aphelenchus avenae*, *Tylenchorhynchus nanus*, из девисапробионтов — те же виды что и в почве здорового растения. В корнях больного растения по численности особей преобладали девисапробионты (наиболее многочисленными были *Cephalobus persegnis* и *Panagrolaimus rigidus*) по числу видов — фитогельминты,

Таблица 2

Общий список нематод, зарегистрированных в почве и растительных тканях здорового и больного горьчичника

Вид	Здоровое растение				Больное растение			
	почва	корни	стебли	листья	почва	корни	стебли	листья
<i>Eudorylaimus acuticauda</i>	+				+			
<i>E. carteri</i>	+				+			
<i>E. silvestris</i>	+				+			
<i>Mesodorylaimus bastiani</i>	+				+	+	+	
<i>Rhabditis brevisptna</i>	+				+			+
<i>R. elongata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Panagrolaimus rigidus</i>	+				+			
<i>Cephalobus persegnis</i>	+	+	+		+	+	+	+
<i>C. nanus</i>	+				+			
<i>Eucephalobus oxyuroides</i>	+	+	+		+	+	+	
<i>E. striatus</i>	+				+			
<i>Acrobeloides buetschlii</i>	+				+	+	+	
<i>Chiloplacus lentus</i>	+				+			
<i>Ch. trilineatus</i>	+				+	+		
<i>Ch. sclerovaginat</i>	+				+	+		+
<i>Cervidellus devtmucronatus</i>	+		+	+	+	+	+	
<i>Aphelenchus avenae</i>	+				+			
<i>A. cylindricauidatus</i>	+				+		+	
<i>Paraphelenchus pseudoparietinus</i>	+				+		+	
<i>P. filicaudatus</i>	+				+		+	
<i>P. heterolineatus</i>	+				+	+	+	
<i>P. paramonovi</i>	+	+	+	+	+		+	
<i>P. tritici</i>	+				+		+	
<i>Aphelenchoides parietinus</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>A. arcticus</i>	+				+		+	
<i>A. asterocaudatus</i>	+				+		+	
<i>A. bicaudatus</i>	+				+		+	
<i>A. composticola</i>	+				+		+	
<i>A. daubahaensis</i>	+				+		+	
<i>A. echinocaudatus</i>	+				+		+	
<i>A. goodeyi</i>	+				+		+	
<i>A. helophilus</i>	+				+		+	
<i>A. obtusicaudatus</i>	+				+		+	
<i>A. rarus</i>	+				+		+	
<i>A. sacchari</i>	+	+			+	+	+	
<i>A. saprophilus</i>	+				+		+	
<i>A. subtennis</i>	+				+		+	
<i>A. sp.</i>	+				+		+	
<i>A. trivialis</i>	+				+		+	
<i>Seinura diversa</i>	+				+		+	
<i>Tylenchus davatnei</i>	+				+		+	
<i>T. ditissimus</i>	+				+		+	
<i>T. facultativus</i>	+				+		+	
<i>T. sandneri</i>	+				+		+	
<i>T. (F.) filiformis</i>	+				+		+	
<i>T. (F.) thornei</i>	+				+		+	
<i>Aglenchus parvus</i>	+				+		+	
<i>A. costatus</i>	+				+		+	
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	+				+		+	
<i>D. intermedius</i>	+				+		+	
<i>D. medicaginis</i>	+				+		+	
<i>D. mycellophagus</i>	+				+		+	
<i>Neotylenchus sp.</i>	+				+		+	
<i>Nothotylenchus affinis</i>	+				+		+	

Таблица 2 (окончание)

Вид	Здоровое растение				Больное растение			
	почва	корни	стебли	листья	почва	корни	стебли	листья
<i>Boleodorus typicus</i>	+				+			
<i>B. volutus</i>	+				+			
<i>Helicotylenchus</i>	+				+	+		
<i>Tylenchorhynchus nanus</i>	+				+			
<i>Pratylenchus cerealis</i>					+			
<i>P. clavicaudatus</i>	+				+			
<i>P. pratensis</i>	+				+			
<i>Paratylenchus nanus</i>	+				+			
<i>P. microdorus</i>	+				+	+		

из которых чаще других встречались *Aphelenchus avenae* и *Aphelenchoides saprophilus*. В корнях здорового растения зарегистрирована только одна экологическая группа фитонематод — девисапробионты, представленная видами: *Cephalobus persegnis*, *Panagrolaimus rigidus*, *Eucephalobus oxyuroides*.

В стеблях больного и здорового растения господствовали *Cephalobus persegnis* и *Panagrolaimus rigidus*, последний был доминантом в листьях больных и здоровых растений. Характерными видами для корневища больного растения являются: *Cephalobus persegnis*, *Panagrolaimus rigidus*, *Chiloplacus sclerovaginatus*, *Eucephalobus oxyuroides*, *Aphelenchoides saprophilus*, *A. compositicola*. В корневище здорового растения присутствовали только *Cephalobus persegnis* и *Panagrolaimus rigidus*.

На основании изложенного можно заключить, что особенностью сезонной динамики численности нематод горьцвета является отсутствие значительных популяций паразитических видов, способных угнетать растение.

Проведенные исследования позволили выявить виды, господствующие и редко встречающиеся, установить соотношение экологических групп нематод и степень заселенности последними отдельных частей растения. Поскольку многолетние растения продолжительное время выращиваются на одном месте, у них в условиях монокультуры (в данном случае пятнадцатилетней), складывается своеобразная нематодофауна с преобладанием нескольких видов в биоценозе. Те виды, которые находят необходимые для их существования условия, господствуют, остальные встречаются

Таблица 3

Соотношение нематод различных экологических групп в почве и растительных тканях горьцвета (в %)

Экологическая группа	Здоровое растение				Больное растение			
	почва	корни	стебли	листья	почва	корни	стебли	листья
Пара-ризобионты	1,8	—	—	—	4	—	—	—
Эусапробионты	1,3	—	—	—	6	0,8	0,2	—
Девисапробионты	69,4	100	84,5	73,8	18	92,2	90,5	85,5
Фитогельминты	27,5	—	15,5	26,2	72	7	9,3	14,5

спорадически. У горьцвета период его наиболее активного роста и развития совпадает с периодом наибольшего накопления нематод. Это дает основание предполагать, не исключая других факторов, ведущее воздействие самого растения на формирование фауны нематод и говорить о корреляциях, существующих между нематодами и растением как основной средой обитания. Полученные данные показывают, что не всегда в монокультуре накапливаются патогенные для растения виды нематод. По-видимому, биохимическая природа растения, морфологические особенности корневой системы играют не последнюю роль в сложных взаимоотношениях паразита и хозяина.

ЛИТЕРАТУРА

- Аксельрод Д. М., Купцов А. И. и др. 1955. Горьцвет весенний.
 Парамонов А. А. 1952. Опыт экологической классификации фитонематод. — Труды ГЕЛАН, 6, 338—369.
 Парамонов А. А. 1962. Основы фитогельминтологии, т. I. М., Изд-во АН СССР, стр. 3—480.
 Hollis John P. 1963. Action of the plant parasitic nematodes on their hosts. — *Nematologica*, 9, N 4: 475—494.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НЕМАТОДОФАУНЫ ОВОЩЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ

Т. В. ПОКРОВСКАЯ

В период хранения овощи поражаются различными патогенами: бактериями, грибами, клещами, нематодами. При этом потери овощей достигают значительных размеров. Так, потери моркови составляют от 8 до 25% от общего количества закладываемого на хранение материала (Еременко, Турлыгина, 1967). Потери картофеля при поражении его *Ditylenchus destructor*, по данным А. А. Парамонова и Ф. И. Брюшковой (1956), могут достигать 87,3%.

Нематологический статус овощей в хранении изучен слабо. Фауну нематод картофеля и лука изучали А. А. Парамонов и М. В. Харичкова (1953), картофеля — Э. Л. Крайль (цит. по П. С. Крылову, 1961), учет зараженности овощей нематодами и влияние последних на качество продукции — В. Д. Еременко (1965, 1970), В. Д. Еременко, Е. С. Турлыгина, Н. А. Криштапова (1967).

В данной работе обсуждаются основные причины формирования фауны нематод овощей при хранении. Работа проводилась в московских овощехранилищах с нерегулируемым режимом хранения. На нематод были исследованы визуально здоровые овощи и овощи, пораженные грибами и бактериями. Контролем служили здоровые овощи. Численность нематод дана на 30 см³ исследованного материала.

Анализируя собственные и литературные данные, мы пришли к заключению, что формирование фауны нематод на овощах в условиях хранения зависит от:

- 1) видового состава нематод, попадающих в хранилища вместе с овощами;
- 2) условий, которые создаются в хранилищах для развития тех или иных видов нематод;
- 3) качества закладываемого на хранение материала.

Проследим за каждой из причин, влияющих на формирование нематодофауны овощей в отдельности.

Фауна нематод овощей, закладываемых на хранение (табл. 1). Все овощи по их загрязнению почвой можно разделить на две категории: 1) практически чистые, не содержащие на своей поверхности почвы — лук, чеснок, капуста (поскольку верхние серые листья, корни и часть стебля срезают), и 2) овощи с большим или меньшим количеством почвы на поверхности — клубне- и корнеплоды: картофель, морковь, свекла. Это обстоятельство имеет принципиальное значение, поскольку почва заселена громадным количеством разнообразнейших организмов: бактериями, грибами, актиномицетами, нематодами. Практически все патогены, попадающие с поля в хранилища, заносятся с почвой. Нематоды, как известно, почвенные животные, поэтому в хранилища попадают как представители подкласса *Secernentea*, так и нематоды из подкласса *Adenophorea*, в частности, представители родов *Monhystera* и *Dorylaimus*, т. е. формы, не характерные для растительной ткани. Этим мы хотим подчеркнуть, что в хранилищах может оказаться любой из видов, обитающих в ризосфере.

Видовой состав нематод, поражающих овощи при хранении

Нематоды	Морковь			Капуста, пораженная		Свекла, пораженная кагатной гнилью с преобладанием		Картофель при нарушении режима хранения (по Крылову, 1961)
	почва с поверхности корнеплодов	здоровая	больная	мелкой черной плесенью	мокрой бактериальной гнилью	грибок	бактерии	
<i>Monhystera</i> sp.	+							
<i>Dorylaimus</i> sp.	+							
<i>Rhabditis</i> spp.	+	+	+	+	+++		+	+++
<i>Rhabditophanes quadri-labiatus</i>	+		+	+	+++			+++
<i>Diplogaster</i> sp.	+		+					+
<i>Mesodiplogaster lheritieri</i>			+			+		+++
<i>Mononchoides striatus</i>								+
<i>Cylindrocorpus longistoma</i>								+++
<i>Demaniella cibourgensis</i>								+
<i>Micronema intermedia</i>				+				
<i>Panagrolaimus rigidus</i>	+	+	+				+++	+
<i>P. sp.</i>	+	+	+					
<i>Eucephalobus ozyuroides</i>	+	+	+					
<i>E. paracornutus</i>		+	+					
<i>E. sp.</i>		+	+					
<i>Heterocephalobus elongatus</i>		+						
<i>Acrobeloides</i> sp.						+		
<i>Chiloplacus propinquus</i>		+						
<i>Aphelenchus avenae</i>	+	+	+			+++	+	+
<i>Paraphelenchus tritici</i>			+					
<i>P. pseudoparietinus</i>								
<i>Aphelenchoides</i> spp.	+	+	+++			+++	+	+
<i>Neotylenchus</i> sp.		+	+					
<i>Hexatilis viviparus</i>								
<i>Tylenchus</i> sp.								+
<i>Pratylenchus</i> sp.			+			+		

Примечание. +++ — доминирующие виды.

Попав в хранилище, одни виды нематод погибают (в первую очередь почвенные формы — пара-ризобионты), другие сохраняются, третьи размножаются и часто очень интенсивно, т. е. происходит процесс формирования нематодофауны.

По видовому составу нематод все закладываемые на хранение овощи условно можно разделить на две группы. К первой группе следует отнести овощи, в которых имеются фитогельминты большого патогенного значения, способные развиваться в растительной ткани в период хранения — это *Ditylenchus dipsaci* и *Ditylenchus destructor*. Во вторую, наиболее обширную по объему группу надо отнести овощи, в нематодном комплексе которых не содержится упомянутых патогенов.

В первом случае, т. е. при наличии *D. dipsaci* или *D. destructor* в луке, чесноке или картофеле, может развиваться фитогельминтоз. Здесь решающим фактором становится температура, поскольку питания и влаги вполне достаточно для размножения фитогельминтов в самой растительной ткани. При оптимальной температуре хранения (от 0 до +2°) размножения фитогельминтов не происходит, поэтому вред от них невелик. При повышенной температуре развитие нематод ускоряется, они начинают размножаться, а затем распространяться от клубня к клубню, от луковицы к луковице. В дальнейшем такие ослабленные клубни или луковицы подвергаются атаке со стороны многочисленных сапрофитных форм микроорганизмов и нематод эусапробионтов. Значительная часть продукции при этом портится.

Особенно внимательно надо относиться к луку, так как помимо холодного существует еще и теплый способ хранения этого продукта (при +20°). При закладке материала, пораженного *D. dipsaci*, в условиях теплого хранения происходит быстрое развитие и накопление нематод, лук становится непригодным к употреблению. Лучше продукцию, зараженную *D. dipsaci* и *D. destructor*, не закладывать на хранение, а реализовать.

Принципиально течение фитогельминтоза в условиях хранения овощей не отличается от фитогельминтоза вегетирующих растений, а именно: сначала в растительной ткани происходит накопление фитогельминтов, а затем в этот процесс включаются сапробиотические формы микроорганизмов и нематод, которые приводят к полному разрушению хранящейся продукции.

Формирование нематодофауны второй группы овощей определяется состоянием овощей (здоровые или больные), а последнее зависит от условий хранения и качества закладываемого на хранение материала. В частности, большую роль при этом играют бактериозы и микозы.

Влияние бактериозов и микозов на формирование нематодофауны овощей. Фауна нематод здоровых и больных овощей различна. Здоровые овощи характеризуются присутствием незначительного числа особей нематод. Часто в таких овощах нематоды не обнаруживаются вовсе.

Приводим данные по численности нематод (число особей в 30 см³ растительной ткани):

	Здоровая ткань	Больная ткань
Капуста	0—21	5—34000
Морковь	0—10	0—249
Свекла	0—18	8—3903

В больных овощах численность нематод бывает различной. Их может совсем не быть, нематоды могут присутствовать в небольшом или в огромном количестве. Такая вариабельность в численности нематод в больных овощах связана с типом поражения их другими патогенами.

Так, капуста в период хранения очень часто болеет мелкой черной пятнистостью и мокрой бактериальной гнилью. Первое заболевание не является паразитарным. Оно возникает в результате длительного хранения капусты при низких температурах (-1° — $+1^{\circ}$ C), а также при недостатке кислорода. Обычно часто оно наблюдается при хранении капусты в снегу и в ледяных хранилищах. В такой капусте численность нематод невелика (0—21). При развитии на капусте мокрой бактериальной гнили (возбудители: *Erwinia carotovora* Holland и другие бактерии) численность нематод очень высока, особенно в стеблях (до 34 000 особей).

Такое явление вполне закономерно. В первом случае, т. е. при возникновении мелкой черной пятнистости, нематоды *Rhabditis* spp., *Rhabditophanes quadrilabius*, *Micronema intermedia* не размножались (см. таблицу). Это эузапобионты, зависящие в своей трофике от бактерий, поскольку самостоятельно не могут разрушать белок.

Иные условия для тех же видов нематод создаются в случае заболевания капусты мокрой бактериальной гнилью. Разлагающаяся растительная ткань — прекрасный питательный материал для эузапобионтов, а их высокие темпы размножения приводят к быстрому накоплению огромного количества особей. Здесь мы имеем дело с типичным сапробиотическим процессом, характеризующимся высоким темпом развития. Бороться с ним чрезвычайно сложно, поэтому необходимо сделать все, чтобы предотвратить этот процесс. Одно из условий — предотвращение контакта капусты с почвой, во избежание попадания на нее сапрофитной микрофлоры и нематод — эузапобионтов, ни в коем случае нельзя сгружать капусту на землю.

При поражении моркови белой гнилью (возбудитель — гриб *Sclerotinia libertiana* Funk) наблюдалась меньшая численность нематод (до 249 экз.). В этом случае преимущественно развивались нематоды-миксохилофаги, а именно виды рода *Aphelenchoides*. Последние не накапливаются в таких огромных количествах, как эузапобионты, с одной стороны, потому, что их онтогенезы продолжительнее онтогенезов типичных сапробионтов, а с другой стороны, *Sclerotinia libertiana* является патогенной и быстро развивающейся формой, поэтому корнеплоды сгнивают раньше, чем в них успевают накопиться тысячи нематод-миксохилофагов. Тем не менее ведущая роль афеленхоидесов в нематодофауне моркови, пораженной белой гнилью, очевидна (зараженность в выборках от 94 до 100%).

Свекла поражается кагатной гнилью — заболеванием комплексным, вызываемым почвенными сапрофитными грибами и бактериями. Кагатная гниль может развиваться с преобладающим поражением либо грибами, либо бактериями. В случае преимущественного развития грибов численность нематод была 93 особи на 30 см³ и доминировали при этом *Aphelenchoides* spp. и *Aphelenchus avenae* (61,5% от общей численности нематод). Если преобладали бактерии, то численность нематод резко возрастала (до 3903 особей), ведущим видом становился *Panagrolaimus rigidus* (86,8% от общей численности особей).

Итак, решающее значение в хранении приобретает высокая численность особей доминирующих видов при ограниченном видовом составе нематод. При развитии микозов доминантами становятся миксохилофаги (в нашем случае *Aphelenchoides* spp., *Aphelenchus avenae*, а при бактериальном распаде — *Rhabditis* spp., *Rhabditophanes quadrilabius*, *Panagrolaimus rigidus*).

Качество закладываемых на хранение овощей также имеет немаловажное значение. Здоровые, неповрежденные и вызревшие овощи лучше хранятся и меньше поражаются грибами, бактериями и нематодами. Большое

влияние на сохраняемость овощей оказывают условия питания растений в период вегетации.

Широко известен тот факт, что избыточное азотное питание усиливает поражение моркови белой гнилью и лука шейковой гнилью. Аналогичную картину мы наблюдали при заражении этих культур одновременно двумя патогенами. Так, морковь, заложенная на хранение с участков с избыточным азотным питанием, сильнее поражалась белой гнилью и афеленхоидесами по сравнению с морковью, выращенной на почве без избытка азота. При избытке азота лук также сильнее поражался шейковой гнилью и нематодами.

Подводя итоги, следует подчеркнуть, что только при поражении овощей *D. dipsaci* и *D. destructor* развивается самостоятельное заболевание — фитогельминтоз. В остальных случаях развитие нематод на овощах представляет собой процесс, тесно связанный с деятельностью бактерий и грибов. Практически формирование фауны нематод в хранении при ее бедном видовом составе определяется развитием микозов и бактериозов.

Однако из этого не следует, что нематоды не портят продукции. С одной стороны, два патогена, как правило, сильнее повреждают овощи по сравнению с одним патогеном. С другой стороны, нематоды в большинстве своем являются активными распространителями инфекции. Особенно это относится к эу- и девисапобионтам, которые как на кутикуле, так и внутри тела несут многочисленных бактерий, а большинство видов в хранении представлено именно этими формами. По данным Н. Н. Сеницкого (цит. по Крылову, 1961), сапробиотические нематоды вдвое ускоряют процесс загнивания свеклы в хранилищах.

В целях снижения потерь овощей от нематод не следует закладывать на хранение овощи, содержащие *Ditylenchus dipsaci* и *Ditylenchus destructor*, и овощи, выращенные на избыточном азотном фоне; нельзя также допускать контакта продукции с почвой.

ЛИТЕРАТУРА

- Еременко В. Д. 1965. Хранение и переработка лука и чеснока. М., «Экономика», 108 стр.
 Еременко В. Д. 1970. Влияние пониженной температуры на предохранение столового картофеля от порчи фитонематодами. — Научн. труды Ин-та нар. хоз-ва им. Плеханова, вып. 72, стр. 142—146.
 Еременко В. Д., Турашгина Е. С. 1967. О снижении потерь моркови при хранении. — Советская торговля, № 5, стр. 52, 53.
 Еременко В. Д., Турашгина Е. С., Криштанова Н. А. 1967. Снижение потерь столовой моркови при хранении. — Труды ГЕЛАН, 18, стр. 29—34.
 Крылов П. С. 1961. Экологический анализ фауны нематод картофеля. Канд. дисс. М.
 Парамонов А. А., Брюшкова Ф. И. 1956. Стеблевая нематода картофеля и меры борьбы с ней. М., Изд-во АН СССР, 111 стр.
 Парамонов А. А., Харичкова М. В. 1953. Возбудители фитогельминтозов картофельных клубней и лука в Московской области. — Труды ВНИИС, 5, стр. 195—213.

О ВАЛИДНОСТИ *PROSUNGULONEMA ROYTMAN*, 1963 (*RHABDOCHONIDAE: PROSUNGULONEMATINAE*)

В. А. РОЙТМАН, Г. В. ИВАНОВА

Единственный вид рода *Prosungulonema* — *P. sinipercae*, паразитирующий у китайского окуня (*Siniperca chuatsi*) бассейна Амура, первоначально был описан В. А. Догелем и А. Х. Ахмеровым (1959) под названием *Rhabdochona sinipercae*. Впоследствии (Ройтман, 1963) краткое перво-

описание данного паразита было детализировано. Выявленные дополнительно некоторые морфологические признаки — расположение первого кольца на уровне начала задней трети фаринкса, отсутствие «зубов» на внутренней поверхности ротовой капсулы, иное расположение и число половых сосочков у самцов — показали несоответствие морфологии *Rh. sinipercae* родовому диагнозу рода *Rhabdochona* Railliet, 1916. Особенности строения названного вида нематоды послужили основанием для выделения ее в самостоятельный род *Prosungulonema* (Ройтман, 1963) в системе семейства *Rhabdochonidae*. Проводя изменение систематического положения *Rh. sinipercae*, В. А. Ройтман отмечал, что по характеру расположения первого кольца данный гельминт резко отличается от всех представителей других групп рабдохонид. К. И. Скрябин, А. А. Соболев, В. М. Ивашкин (1967) признали своеобразие строения *P. sinipercae* настолько существенным, что посчитали возможным возвести монотипический род *Prosungulonema* в ранг самостоятельного подсемейства *Prosungolonematinae*. Последнее было включено ими в состав семейства *Rhabdochonidae* Skrjabin, 1946.

Моравец, Пьюла (Moravec, Puylaert, 1971) при описании нового представителя рода *Johnstonmansonina* — *J. africana* Moravec et Puylaert, 1971 — провели сравнительный анализ его морфологии с таковой видов близких групп рабдохонид. Они пришли к заключению, что род *Prosungulonema* Roytman, 1963 является синонимом рода *Johnstonmansonina* Compara-Rouget, 1955, вследствие чего вид *P. sinipercae* получил новое название — *J. sinipercae* (Dogiel et Achmerov, 1959) Moravec et Puylaert, 1971.

Единственным существенным признаком, как указывают Моравец и Пьюла, по которому можно было бы отдифференцировать *P. sinipercae* от *J. africana*, является расположение первого кольца: у первого вида — на уровне задней трети фаринкса, у второго — на уровне передней трети мышечного пищевода. Однако, как пишут названные авторы, у *J. africana* в районе задней трети фаринкса несколько ниже шейных сосочков имеется мышечное кольцо, наблюдаемое также у нематод рода *Freitasia* Barus et Coy Otero, 1968.

Доктор Ф. Моравец имел возможность изучить экземпляры *P. sinipercae* из коллекций Лаборатории гельминтологии АН СССР (сборы от китайского окуня р. Зеи). Судя по тексту его совместной с Пьюла работы (1971), он посчитал, что Ройтман (1963) допустил ошибку, приняв мышечное образование в задней трети фаринкса за первое кольцо, в то время как оно, по мнению Моравца, находится в передней трети мышечного пищевода, как и у остальных рабдохонид.

Цель настоящей работы — при помощи гистологического исследования установить топографию первого кольца в переднем отделе тела *P. sinipercae* и на основании полученных данных с учетом сведений по макроморфологии сделать заключение о положении названного гельминта в системе нематод.

Материал и методика. Экземпляры нематод *P. sinipercae* (1 самец и 1 самка), которые изучал доктор Ф. Моравец, были взяты для гистологического изучения.

Особей этих нематод, собранные при фаунистических сборах в 1958—1959 гг., были зафиксированы в жидкости Барбагалло. Для изучения их морфологии на макропрепаратах они были перенесены в смесь молочной кислоты, глицерина и воды, а после окончания камеральной обработки вновь помещены в жидкость Барбагалло.

Это обстоятельство обусловило известную трудность при гистологической обработке данного материала, которая прежде всего выразилась в сильном обезвоживании и уплотнении тканей нематод. А это в свою очередь повлекло усложнение методики изготовления срезов, их окраски и микроскопического изучения.

Первоначально нематод, взятых после хранения в жидкости Барбагалло, отмывали в течение 24 час. в проточной воде, а затем помещали на 2 час. в дистилли-

рованную воду. После отмывания жидкости Барбагалло нематод фиксировали в 10%-ном формалине в течение 48 час. Формалин отмывали проточной водой (24 час.). После этого нематод проводили через спирты восходящих концентраций в последовательности 50, 60, 70, 80, 96, 100% и через метил-бензоат заливали в парафин. Из данного материала готовили серийные поперечные срезы толщиной 6 мк. Срезы приклеивали белком на предметные стекла и после подсушивания окрашивали гематоксилином Караччи и 0,5%-ным эозином. Окрашенные срезы (до заключения в балзам) просматривали под водной иммерсией. Изучение первых серий срезов показало, что качество окраски тканей не удовлетворяло: ядра приобретали мертвый синефиолетовый оттенок, а протоплазма — тусклый розовый цвет. Это обусловило необходимость изменения методов фиксации и окраски препаратов, которые проводили в дальнейшем по следующей схеме.

Окрашенные гематоксилином-эозином препараты тщательно отмывали в дистиллированной воде (для удаления эозина) и дифференцировали солянокислым 70%-ным спиртом, а потом 0,5%-ной соляной кислотой до полного раскраскивания ядер. После дифференцировки препаратов последние выдерживали 8 час. в дистиллированной воде, сменяемой 4 раза за указанный отрезок времени. Затем препараты помещались в жидкость Ценкера с уксусной кислотой. После фиксации препараты промывали в водопроводной воде до обесцвечивания и помещали в спирт с йодом на 30 мин. После йодирования срезы отмывали в дистиллированной воде, окрашивали по Маллори и заключали в канадский балзам.

Полученные таким методом срезы обеспечивали возможность изучения топографии первого кольца нематод.

Результаты исследования. Изучение срезов переднего участка тела протяженностью до 70 мк у самца и до 53 мк у самки не выявило первых волокон кольца. Основная масса наиболее компактных и почти неветвящихся первых волокон, составляющих собственнопервое кольцо, обнаруживается на срезах в пределах 72—78 мк от переднего конца тела у самца и 54—56 мк у самки. Толщина первого кольца как у самца, так и самки составляла 60 мк. Микроструктура первого кольца *P. sinipercae* принципиально не отличается от таковой паразитических нематод других систематических групп. Оно представляет собой сложное переплетение нервных отростков ганглиозных нейронов, погруженных в гиподермальную строму. Последняя является механической основой первого кольца. Строма у изученного вида нематод образуется при крестообразном углублении в полость тела гиподермальной ткани вентрального, дорзального и парных латеральных валиков (рис. 1). В строме кольца имеются крупные ядра и вакуоли, типичные для гиподермальной ткани валиков. В субвентральные области нижней части стромы входят поперечные отростки мускульных клеток субвентральных мышечных полей (рис. 2).

Известно, что у нематод, например у *Parascaris equorum*, изученной Гольдшмидтом (Goldschmidt, 1909, 1910) и Дейнекой (1912)], у *Ascaridia galli* (Иванова, 1969) и *Cephalobellus papilliger* (В. Д. Читвуд, М. В. Читвуд, 1933) гиподермальная строма первого кольца окружена так называемой межклеточной тканью, в той или иной мере заполняющей полость тела. Она всегда имеет не клеточное строение, но по структуре неодинакова у различных видов нематод. Например, у аскарид эта ткань зонально заполняет полость тела только в области первого кольца, имеет ярко выраженный зернистый характер. У *P. sinipercae* межклеточная ткань представлена гомогенной массой, равномерно заполняющей полость тела, начиная от стомы и кончая уровнем, на котором экскреторные каналы возвращаются к исходному положению в латеральных гиподермальных валиках после образования выделительного синуса. В нижележащих областях гомогенный слой межклеточной ткани прилегает только к латеральным областям гиподермы и, постепенно истончаясь, исчезает.

Одной из отличительных особенностей *P. sinipercae* является соотношение масс самого первого кольца и его стромы. У ранее изученных другими авторами нематод площадь гиподермальной стромы, в которой располагается первое кольцо, несущественно превышает таковую

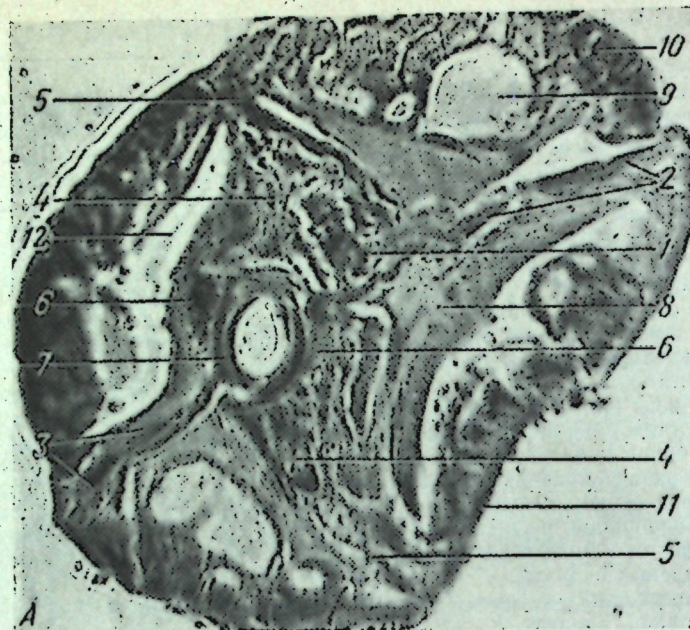


Рис. 1



Рис. 2

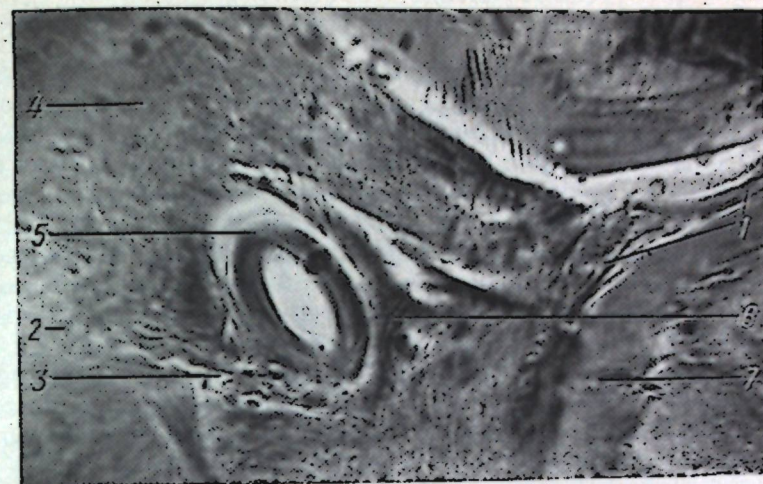
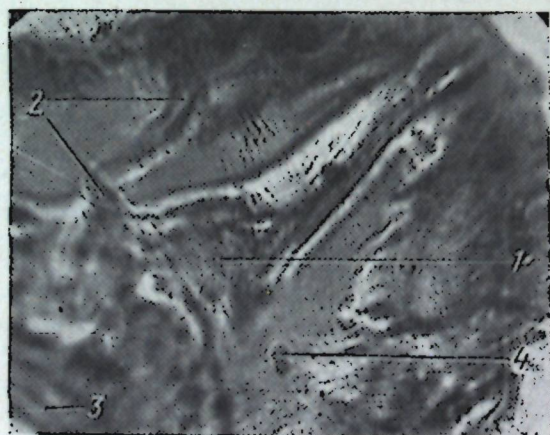


Рис. 3

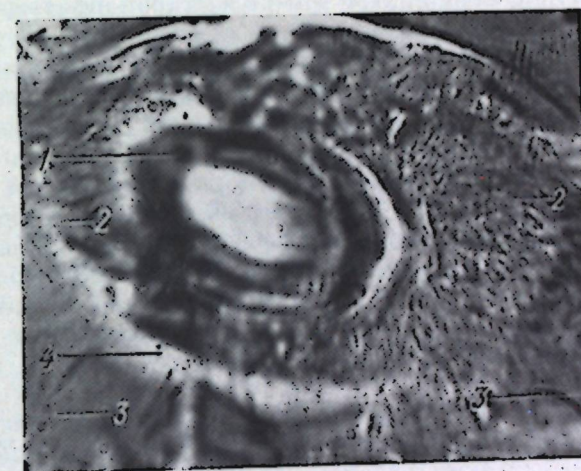


Рис. 4

Рис. 1. Поперечный срез через среднюю часть нервного кольца (Ценкер, Маллори)
 А — самец, 400×; Б — самка, 900×; 1 — вентральная часть нервного кольца; 2 — вырост гиподермы вентрального валика; 3 — дорзальный вырост гиподермы; 4 — латеральные области нервного кольца; 5 — выросты гиподермы латеральных валиков; 6 — гиподермальная строма нервного кольца; 7 — фаринкс; 8 — межучасточная ткань; 9 — плазматическая часть мышечных клеток; 10 — сократимая часть мышечных клеток; 11 — кутикула; 12 — полость тела

Рис. 2. Поперечный срез через нижнюю часть первого кольца самки (Ценкер, Маллори, 900×)

1 — вентральная часть нервного кольца; видны отдельные нервные волокна; 2 — поступающие в нервное кольцо отростки мышечных клеток субвентральных мускульных полей; 3 — фаринкс; 4 — межучасточная ткань

Рис. 3. Поперечный срез через нижнюю часть гиподермальной стромы нервного кольца самки (Ценкер, Маллори, 900×)

1 — волокна вентрального соматического нерва; 2 — дорзальная область гиподермальной стромы нервного кольца; видны многочисленные мелкие вакуоли; 3 — вышедшие из кольца нервные волокна; 4 — латеральная часть гиподермальной стромы нервного кольца; 5 — фаринкс; 6 — образующаяся часть мускульной ткани пищевода; 7 — межучасточная ткань

Рис. 4. Поперечный срез через апикальную область мышечного отдела пищевода самца (Ценкер, Маллори, 900×)

1 — дистальная часть фаринкса; 2 — мускульный пищевод, виден трехлучевой просвет пищевода; 3 — межучасточная ткань; 4 — межучасточная ткань. Полость тела

нервного кольца; при этом всегда отмечалось некоторое утолщение вентральных и латеральных полей стромы. У *P. sinipercae* строма нервного кольца характеризуется значительной толщиной, причем вентральная зона несколько толще дорзальной. У самцов толщина вентральной части стромы приблизительно равна 140 мк, а дорзальной — 120 мк; у самок толщина тех же частей равна соответственно 150 и 115 мк. В периферических частях стромы кольца наблюдаются перерезанные отдельные нервные волокна различной толщины. Наиболее отдаленные от кольца нервные волокна располагаются уже в верхней части гиподермальной стромы, т. е. на расстоянии 72—78 мк от головного конца тела у самца и 54—56 мк — у самки. В самой нижней части гиподермальной стромы кольца, лежащей приблизительно на 20 мк выше окончательно сформированного апикального конца мышечной части пищевода, также обнаруживались отдельные нервные волокна, выпедившие из кольца (рис. 3).

Отличительной особенностью *P. sinipercae* является также пространственное расположение нервного кольца по отношению ко всей длине переднего отдела пищеварительной трубки и микроморфологической структуре пищевода.

У ранее изученных другими авторами нематод нервное кольцо вместе со стромой всегда охватывает (несмотря на существующие вариации расстояния от переднего конца тела) пищеводный отдел пищеварительной трубки.

У *P. sinipercae* гиподермальная строма нервного кольца плотно охватывает фаринкс (а не пищевод) почти по всей его длине. Собственно нервное кольцо располагается вокруг последней трети длины фаринкса, хотя отдельные нервные волокна (об этом уже упоминалось) наблюдались как в верхней, так и в нижней частях гиподермальной стромы нервного кольца. (Тем не менее, общим для *P. sinipercae* и всех других изученных нематод является то, что нервное кольцо располагается впереди экскреторной поры.)

Образование мышечной ткани пищевода происходит постепенно. Вокруг заостряющегося дистального отдела фаринкса наблюдается узкая зона мускулистой ткани. Таким образом, конечная часть фаринкса, длиной 54 мк у самцов и 8—10 мк у самок, как бы погружена в очень узкую начальную часть мускулистого пищевода. Рядом с конечной зоной фаринкса, заключенной в апикальную часть мускульного пищевода, наблюдается образование щелевидного просвета пищевода, постепенно принимающего форму треугольника (рис. 4). Дистальная часть мышечного пищевода, толщиной 30—36 мк, постепенно истончается. Примерно в этом же участке наблюдается начальная часть железистого отдела пищевода. Интересно образование железистого отдела. В очень узкой зоне дистального конца мышечного отдела пищевода происходит плавный переход мышечных волокон в железистую ткань. Имеется даже слой клеток смешанной природы. Базальная часть клеток оптически очень плотная и морфологически несколько напоминает мышечные волокна пищевода. Но в этой части клеток уже появляется округлое ядро. Заостренная или уплощенная апикальная часть клеток оптически менее плотная, но имеет ярко выраженный железистый характер; цитоплазма этих клеток светлая; в последней можно различить вакуоли и зернистость. Просвет пищевода в верхней части остается треугольным. Длина переходной зоны от мышечной части пищевода в железистую небольшая и составляет приблизительно 10—12 мк. После переходной зоны наблюдается эпителиально-железистая часть пищевода.

Таким образом, анализ микроструктуры переднего отдела тела *P. sinipercae* показывает, что нервное кольцо у этого вида нематод располагается

на уровне задней трети фаринкса. Эти данные позволяют считать вывод Моравца и Пьюла о синонимизации *Prosungulonema* и *Johnstonmansonii* не подтвержденным. Приведенный Моравцем и Пьюлом довод в подтверждение правомочности сведения в синоним названных групп нематод, что хозяева прозунгулоном и джонстонмаусоний принадлежат к одному и тому же отряду окунеобразных (*Perciformes*), вряд ли имеет серьезное значение. *P. sinipercae* зарегистрированы у *Siniperca hua-tsu* (*Serranidae*) Дальнего Востока — вторично пресноводной рыбы, в отличие от других представителей данного семейства, обитающих в море. *J. africana* зарегистрирована у пресноводной рыбы *Haplochromis schwetzi* (*Cichidae*) в Африке, *J. coelorhynchi* — у макруфиды и мурены Австралии, *J. murenophidis* — у мурены (*Murenophis robusta*) побережья Сенегала. Следовательно, виды анализируемых родов нематод обнаружены у филогенетически далеких, экологически разнородных рыб, к тому же географически сильно разобщенных.

Моравец и Пьюл (1971) справедливо указывают на значительное морфологическое сходство *P. sinipercae* и *J. africana*, что позволяет, по их мнению, сблизить и родовые группы, к которым они принадлежат. Даже если не принимать во внимание топографию нервного кольца, то *P. sinipercae* отчетливо дифференцируется от типичного вида рода *Johnstonmansonii* — *J. coelorhynchi* по характеру расположения и числу половых папилл самцов: у *P. sinipercae* — 2 пары пре- и 4 пары постклоакальных сосочков, у *J. coelorhynchi* — 5 и 3 пары соответственно.

Все сказанное заставляет нас прийти к заключению, что нет достаточных оснований для сведения рода *Prosungulonema* Roytman, 1963 в синоним рода *Johnstonmansonii* Compara-Rouget, 1955.

ЛИТЕРАТУРА

- Дейнека Д. И. 1912. Нервная система аскариды *Ascaris megalocephala* Cloq. Гистологическое исследование. — Труды СПб. об-ва естествоисп., 42, вып. 2, стр. 101—359. Юрьев.
- Догель В. А., Ахмеров А. Х. 1959. Нематоды рыб реки Амура. — *Hydrobiol. sinica*, N 3: стр. 287—304.
- Иванова Г. В. 1969. Топография и анатомо-гистологическое строение нервной системы нематоды *Ascaridia galli*. Канд. дисс. М.
- Ройтман В. А. 1963. Нематоды рыб бассейна р. Зеп. — Труды ГЕЛАН, 13, стр. 157—164.
- Скрябин К. И., Соболев А. А., Ивашкин В. М. 1967. Основы нематодологии, т. XVI. Спирураты животных и человека и вызываемые ими заболевания, ч. IV. Телязиоиды. М., «Наука», 624 стр.
- Chitwood B. D., Chitwood M. B. 1933. The Histological Anatomy of *Cephalobellus papilliger* Cobb, 1970. — *Z. Zellforsch.*, 19, H. 2: 309—355.
- Goldschmidt R. 1909. Das Nervensystem von *Ascaris lumbricoides* und *Ascaris megalocephala*. II. — *Z. Z. wiss. Zool.*, 92, N 2: 206—357.
- Goldschmidt R. 1910. Das Nervensystem von *Ascaris lumbricoides* und *Ascaris megalocephala*. III. — *Festschrift. Hertwigs*, 2: 253—254.
- Moravec F., Puylaert F. A. 1971. On *Johnstonmansonii africana* sp. n. (Nematoda: Rhabdochonidae) from the freshwater fish *Haplochromis schwetzi* of Angola. — *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 82, 3—4: 308—314.

РЕЗЕРВУАРНЫЕ ХОЗЯЕВА НЕМАТОДЫ *CONTRACAEUM MICROPAPILLATUM* (STOSSICH, 1890) BAYLIS, 1920 (*ASCARIDATA: ANISAKIDAE*)

М. К. СЕМЕНОВА

В жизненных циклах нематод рода *Contracaecum* может участвовать широкий круг хозяев, экологически связанных с водой. Определение некоторых типов этих хозяев (промежуточного, резервуарного) связано нередко с трудностями, обусловленными прежде всего слабой изученностью морфологии личиночных форм; отсутствием четких диагностических признаков личинок различных стадий.

Одним из недостаточно изученных вопросов биологии нематод этого рода является резервуарный паразитизм, который, как полагают, широко распространен среди представителей рода *Contracaecum* (Мозговой, 1953, 1963; Рыжиков, 1954; Ивашкин, 1961; Попова и др., 1964; Савинов, 1969; Janiszewska, 1937).

Экспериментальные данные о резервуарном паразитизме нематод этого рода, объединяющего около 119 видов, очень малочисленны и ограничиваются главным образом перечислением хозяев. К настоящему времени резервуарные хозяева (личинки стрекоз, рыбы) установлены экспериментально у *C. spasskii* и *C. spiculigerum* (Мозговой и др., 1965, 1968). Кроме того, резервуарный хозяин (рыба) имеется и у *C. multipapillatum*, как это следует из сообщения Н. Хьюзинга (Huizinga, 1967).

Мы изучили жизненный цикл *C. micropapillatum*, круг резервуарных хозяев этого гельминта, морфологические изменения личинок от различных резервуарных хозяев, возможности пассажирования. Работа проводилась в Дагестане, на базе охотхозяйства «Дагестанское» летом 1969 и 1970 гг.

Экспериментальные исследования. В целях определения круга резервуарных хозяев проводилось экспериментальное заражение планктонных и бентосных животных, имеющих между собой тесные экологические связи и наиболее часто встречающихся в южной части Аграханского залива (личинки насекомых, олигохеты, моллюски, амфибии, рыбы). Заражение их осуществляли скормливанием промежуточных хозяев (копеподы), содержащих личинок III стадии. Копеподы, как известно, могут входить в состав пищевого рациона большинства этих хозяев. В опытах зараженных рачков помещали в аквариумы вместе с хищными беспозвоночными и рыбами (возраст от 1 до 2 лет), предварительно выдержанными 2—4 суток на голодной диете. Лягушкам, головастикам и белым мышам копепод скормливали из пипетки. Во избежание высокой интенсивности инвазии, вызывающей обычно гибель опытных животных, в экспериментах давали в среднем по 10—15 личинок на одно животное. Опыты проводили в лабораторных условиях при температуре 20—25°. Виды животных, использованных в экспериментах, и степень их зараженности указаны в таблице.

Результаты экспериментов. Инвазия была обнаружена у личинок стрекоз, личинок хирономид, копепод (циклопиды), лягушек и их головастиков, а также у рыб. Этих животных мы считаем резервуарными хозяевами *C. micropapillatum*. Судя по экстенсивности и интенсивности инвазии животных в условиях экспериментов, роль различных резервуарных хозяев не одинакова в жизненном цикле *C. micropapillatum*. Поэтому, излагая данные экспериментов, считаем целесообразным остановиться на каждом случае в отдельности.

Результаты заражения экспериментальных животных личинками III стадии *C. micropapillatum*

Хозяин	Исследовано экз.	Заражено, экз.	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Сроки, дн.
Ракообразные					
<i>Cyclopidae</i>	500	120	40,0	1—2	10—20
Личинки стрекоз					
<i>Agriion sp.</i>	80	35	43,7	1—15	10—30
<i>Coenagriion sp.</i>	80	30	42,5	1—10	10—30
<i>Lestes sp.</i>	20	6	30,0	1—5	10—30
<i>Anax sp.</i>	15	4	26,6	1—3	10—30
<i>Cordulia sp.</i>	20	5	25,0	1—12	10—30
<i>Aeschna sp.</i>	18	2	11,1	3—5	5—10
Личинки хирономид					
<i>Chironomus sp.</i>	100	3	3,0	1—2	8—30
Моллюски	50	—	—	—	5—20
Амфибии					
<i>Rana ridibunda</i>	25	18	72,0	1—22	10—40
<i>Rana temporaria</i>	15	12	80,0	1—20	10—40
Рыбы					
<i>Abramis brama</i>	60	42	84,0	1—150	8—40
<i>Rutilus rutilus</i>	20	17	85,0	1—80	8—40
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	50	42	84,0	1—55	8—40
<i>Tinca tinca</i>	5	4	—	2—5	5—17
<i>Alburnus alburnus</i>	50	43	86,0	1—30	5—730
<i>Gambusia affinis</i>	80	62	77,3	1—30	10—40
Млекопитающие					
<i>Mus musculus</i>	6	—	—	—	2—18

Среди беспозвоночных наиболее восприимчивыми к контрацепкозной инвазии оказались молодые личинки равнокрылых стрекоз. В полости тела последних, как показали наши предыдущие опыты (Семенова, 1971), личинки III стадии *C. micropapillatum* могут продолжать рост и развитие. Из данных повторных экспериментов следует, что личинки, паразитируя у стрекоз, через 30 суток увеличиваются в размерах в 1,5—2 раза, достигая 1,0—1,5 мм в длину. В процессе роста личинок происходят значительные изменения в развитии их внутренних органов, в особенности пищеварительной и половой систем. Так, у личинок, достигнувших через 7—8 суток 0,80—0,85 мм длины, начинает интенсивно расти кишечный вырост. У таких личинок он превышает длину желудка, в то время как у личинок этой стадии из копепод, у которых они не превышают 0,60—0,70 мм длины, кишечный вырост едва достигает половины длины желудка. Наблюдения и эксперименты по изучению развития этого гельминта у definitivoного хозяина показывают, что личинки таких размеров являются инвазионными для окончательного хозяина. Однако условия заражения стрекоз (довольно большая плотность копепод в аквариуме, длительная, 5—10-дневная экспозиция) и экологические (пищевые) связи с окончательным хозяином *C. micropapillatum* — пеликанами позволяют считать личинок стрекоз факультативным резервуарным хозяином этой нематоды.

Несколько труднее заражаются в опытах личинки разнокрылых стрекоз. Положительные результаты получены в опытах при 10—12-дневной экспозиции. У этих стрекоз развитие личинок *C. micropapillatum* проходит медленнее и менее равномерно, чем у равнокрылых. У *Anax* и *Aeschna*, например, через 30 суток наряду с крупными (1,2—1,3 мм) были обнаружены и особи личинок вдвое меньших размеров, заключенные в капсулы. Вероятно, эти стрекозы являются малоспецифичным хозяином *C. micropapillatum*.

Личинки хирономид заражаются в опытах довольно трудно. В полости тела их личинки *C. micropapillatum*, почти не увеличиваясь в размерах, через 12—14 суток покрываются плотной коричневой капсулой, препятствующей их росту. Эти наблюдения дают некоторые основания предполагать, что хирономиды не имеют существенного значения в жизненном цикле *C. micropapillatum*.

Копеподы (*Cyclops strenuus*; *Macrocyclus albidus*) могут заглатывать личинок *C. micropapillatum* III стадии, попавших в воду после гибели рачков — промежуточных хозяев. Личинки мигрируют в полость тела копепод, которые играют в данном случае роль резервуарных хозяев. Заражение последних возможно в период наибольшей активности личинок в полости тела копепод — промежуточных хозяев, наблюдаемой в течение 5—6 суток после их линьки. Малоактивные и инкапсулированные личинки обычно не покидают рачков и погибают в полости тела через 1—1,5 суток после смерти хозяина.

В опытах по заражению молодых рыб установлено, что личинки III стадии *C. micropapillatum* способны приживаться через 1—2 суток после линьки в промежуточном хозяине. Обычным местом обитания личинок служат брыжейка и стенка кишечника, реже — капсула печени. Личинки *Contracaecum micropapillatum* у рыб продолжают рост и развитие несколько быстрее, чем у стрекоз, и достигают в течение 30 суток довольно крупных размеров (1,7—2,2 мм). Среди рыб наиболее специфичным хозяином можно считать молодь леща, у которого личинки этой нематоды растут заметно быстрее и позже инкапсулируются. У других видов рыб (краснопёрка, тарань) наряду с крупными свободными или частично инкапсулированными личинками могут встречаться и единичные мелкие личинки, заключенные в плотные капсулы. Инкапсуляция мелких личинок приостанавливает их рост. К 30—35 суткам активность таких инкапсулированных личинок заметно снижается; встречаются и единичные мертвые личинки. Инкапсуляция мелких личинок у рыб — не обычное явление, а исключение. В норме личинки III стадии инкапсулируются у рыб при достижении степени инвазионности для дефинитивного хозяина (1,2—2,0 мм). У большинства экспериментально и спонтанно зараженных рыб были обнаружены личинки, имеющие максимальную длину 2,5—3,0 мм. Лишь единичные экземпляры более крупных личинок (4,5—5,0 мм) были найдены в брыжейке спонтанно зараженных лещей.

Продолжительность жизни личинок нематод рода *Contracaecum* у рыб неизвестна. Для решения этого вопроса мы провели наблюдение за экспериментально зараженными рыбами (уклея) в течение двух лет. К концу второго года личинки, достигнувшие 3,2—5,0 мм длины, находились в полупрозрачных эластичных капсулах. Размеры последних значительно превосходят длину и максимальную ширину личинок. Выделенные из капсул личинки довольно активны, в воде остаются живыми в течение 1,5—2 суток. Можно полагать, что личинки *C. micropapillatum* у рыб способны сохранять свою жизнеспособность более длительное время.

Кроме рыб, молодыми личинками III стадии были заражены лягушки и их головастики. В стенке желудка и кишечника лягушек

через 30—40 суток личинки достигали 1,2—1,7 мм длины и инкапсулировались.

Экспериментальное заражение белых мышей молодыми личинками III стадии (0,7—0,8 мм) дало отрицательный результат. Личинки проникали в стенку кишечника мышей, но через 2—3 суток они покрывались плотными капсулами и погибали в них через 10—12 суток. Теплокровные, по-видимому, не могут служить резервуарными хозяевами *C. micropapillatum*.

Трех-четырёхкратные пассажи личинок, проведенные в экспериментах на стрекозах, рыбах, лягушках, показывают, что личинки, не превышавшие 1,5—2,5 мм длины, у всех животных мигрировали в типичные для них места обитания (у других особей или другого вида хозяев). Отрицательные результаты показали опыты по пересадке личинок, размеры которых достигали или превышали таковые линяющих личинок у окончательного хозяина.

В процессе изучения жизненного цикла *C. micropapillatum* обнаружилось, что помимо резервуарных хозяев личинок III стадии, о которых речь шла выше, явление резервуарного паразитизма имеет место и у личинок II стадии. Так, у копепод рода *Acanthocyclops*, наряду с личинками III стадии, через 24—30 суток после заражения были обнаружены и единичные экземпляры личинок II стадии в капсулах. Длина их несколько превышала таковую (0,37—0,38 мм) личинок II стадии, линяющих у копепод.

Таким образом, круг резервуарных хозяев *C. micropapillatum* довольно широк; включает как беспозвоночных (личинки стрекоз, личинки хирономид, копеподы), так и позвоночных (рыбы, амфибии) животных. Резервуарный паразитизм, имеющий место у личинок II и III стадий, служит своеобразным приспособлением в жизненном цикле. Типичным для этого гельминта и, по-видимому, для представителей всего рода является резервуарный паразитизм у личинок III стадии.

Итак, в жизненном цикле *C. micropapillatum* участвуют резервуарные хозяева «второго типа», по определению В. М. Ивашкина (1961). При этом облигатными резервуарными хозяевами следует считать позвоночных, прежде всего рыб. Последние являются и основным звеном в передаче инвазии окончательному хозяину. Высокая степень зараженности пеликанов нематодой *C. micropapillatum* обеспечивается главным образом участием в ее жизненном цикле резервуарных хозяев.

ЛИТЕРАТУРА

- Ивашкин В. М. 1961. Биологические особенности спирурат. — Труды ГЕЛАН, 11, стр. 59—91.
- Мозговой А. А. 1953. Основы нематодологии, т. 2, кн. 2. М., Изд-во АН СССР, 616 стр.
- Мозговой А. А. 1963. Резервуарный паразитизм у аскариды. Тезисы докл. гельминтолог. конф. под. ии-тов Центр. зоны РСФСР. Калинин, стр. 18—19.
- Мозговой А. А., Шахматова В. И., Семенова М. К. 1965. Цикл развития *Contracaecum spasskii* Mosgovoy, 1950 (*Ascaridata*; *Anisakidae*) — паразита рыбоядных птиц. В сб. «Работы по паразитофауне Юго-Запада». Кишинев, стр. 86—102.
- Мозговой А. А., Шахматова В. И., Семенова М. Я. 1968. Жизненный цикл *Contracaecum spiculigerum* (*Ascaridata*; *Anisakidae*) паразита домашних и промысловых птиц. — Труды ГЕЛАН, 19, стр. 129—136.
- Попова Т. И., Мозговой А. А., Дмитриенко М. А. 1964. К изучению биологии аскариды животных Белого моря. — Труды ГЕЛАН, 14, стр. 163—169.
- Рыжиков К. М. 1954. Резервуарный паразитизм у гельминтов. — Труды ГЕЛАН, 7, стр. 200—214.
- Савинов В. А. 1969. Классификация резервуарного паразитизма в зависимости от его положения в онтогенезе и последовательной смене хозяев гельминтов. — Уч. зап. Калининск. под. ии-та, 67, стр. 87—113.

- Семенова М. К. 1971. Жизненный цикл *Contracaecum micropapillatum* (Stossich, 1890) Baylis, 1920 — паразита пеликанов. — Труды ГЕЛАН, 22, стр. 145—152.
- Huitziga H. 1967. The life cycle of *Contracaecum multipapillatum* (Drasche, 1882) Lucker, 1941 (Nematoda: Heterocheilidae). — J. Parasitol., 53, № 2: 368—375.
- Janiszewska J. 1937. Das dritte und das virte Larval — stadium von *Contracaecum aduncum* (Rud.) aus dem Darm Flunger *Pleuronectes fluscus*. — Bull. Academie Polonaise, 2, № 1—4: 11—18.

НЕКОТОРЫЕ РЕДКИЕ ВИДЫ ТРЕМАТОД, ОБНАРУЖЕННЫЕ У ЧАЙКОВЫХ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Т. П. СЕРГЕЕВА

При обработке коллекции трематод от чайковых птиц Якутии и Азовского моря нами среди других видов трематод были зарегистрированы три вида: *Plagiorchis oviformis*, *Diplostomum repandum* и *Diplostomum parviventosum*, — известные в литературе лишь по нескольким находкам.

Все три вида зарегистрированы нами у новых хозяев из числа чайковых птиц. Вид *P. oviformis* впервые найден у чаек, а два других вида регистрируются на территории СССР у чайковых птиц во второй раз.

В связи с этим приводим описания и рисунки перечисленных видов трематод.

Семейство *Plagiorchidae* Lühe, 1901

Plagiorchis oviformis Strom, 1940

Рис. 1

Зарегистрирован в кишечнике полярной крачки (у 2 из 8; 8 экз.) и обыкновенной крачки (у 1 из 10; 3 экз.) в Якутии.

Замечания по таксономии вида. Найденные нами экземпляры относятся к группе видов — паразитов птиц рода *Plagiorchis*, которые характеризуются очень небольшими размерами тела

округлой формы, сильно развитыми желточниками, более крупной, по сравнению с брюшной, ротовой присоской, наискось расположенными семенниками, маткой, доходящей до заднего конца тела, но часто закрытой желточниками в конце его.

Трематоды из нашего материала ближе всего подходят к двум видам из этой группы: *Plagiorchis ovoidalis* Мамаев, 1958 и *P. oviformis* Strom, 1940.

От вида *P. oviformis* наши экземпляры отличаются следующими признаками: 1) у наших экземпляров желточники соединяются впереди брюшной присоски и почти соединяются у *P. oviformis*, 2) у наших экземпляров семенники более плотно прилегают один к другому и расположены несколько выше, 3) яйца у *P. oviformis*

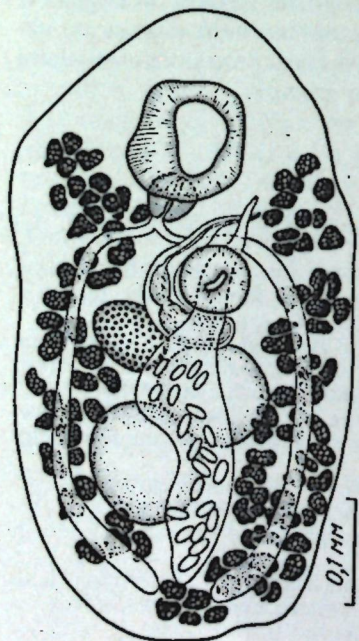


Рис. 1. *Plagiorchis oviformis* Strom, 1940 (общий вид). Оригинал

mis несколько мельче (наши: 0,03—0,036×0,015—0,0175 мм; *P. oviformis*: 0,027—0,01×0,0165—0,0193).

От вида *P. ovoidalis*, описанного от куликов Якутии, наши экземпляры отличаются расположением семенников. У *P. ovoidalis* семенники относительно крупные, расположенные наискось один к другому, причем задний прилегает плотно к латеральной стенке, прерывая в этом месте желточники. Последний признак является очень константным, существенным, на основе которого и был главным образом отдифференцирован этот вид.

Поскольку ничего подобного мы не наблюдали на наших экземплярах, то, несмотря на большое сходство по остальным признакам, мы не отнесли найденных нами трематод к этому виду.

Более всего наши экземпляры схожи с трематодами, описанными от перевозчика и тетерева Якутии Ю. Л. Мамаевым (1959) и определенными им как *Plagiorchis* sp. Ранее такие же трематоды под названием *Plagiorchis* sp. II были описаны Л. П. Спасской (1952) от тетерева из Западной Сибири (оз. Чаны).

Мамаев сближает эти экземпляры с видами *P. uhlwormi* и *P. vittelatus*, но отмечает, что они отличаются от названных видов меньшей величиной тела, сильнее развитыми желточниками и семенниками, сдвинутыми к заднему концу тела.

Как нам кажется, эти признаки сближают найденных Мамаевым и Спасской трематод с группой видов, о которых говорилось выше.

Проанализировав все изложенные выше данные, мы все-таки отнесли наших трематод к виду *Plagiorchis oviformis* Strom, 1940. У чаек на территории СССР виды этой группы не регистрировались. *P. oviformis* описан от ласточек Новгородской области. Вне СССР неизвестен. Мы впервые регистрируем его у чайковых птиц, а полярная и обыкновенная крачки, таким образом, являются для этого вида трематод новыми хозяевами.

Описание (от новых хозяев). Очень мелкие трематоды 0,66—0,902 мм длиной. Ширина тела 0,242—0,407 мм. Ротовая присоска довольно крупная, ее размеры 0,138—0,198×0,143—0,192 мм. Брюшная присоска значительно меньше ротовой, ее размеры 0,09—0,114×0,072—0,102 мм. Префаринкс отсутствует. Размеры фаринкса 0,055—0,07×0,05—0,06 мм. Непосредственно позади фаринкса кишечник подразделяется на два ствола, которые доходят почти до заднего конца тела. Справа, по средней линии тела, на небольшом расстоянии позади брюшной присоски расположен яичник, его размеры 0,078—0,114×0,078—0,084 мм.

Семенники округлые, расположены в задней половине тела, наискось, плотно примыкая один к другому. Задний семенник несколько больше переднего. Размеры переднего — 0,108—0,154×0,102—0,144 мм, заднего 0,12—0,162×0,114—0,144.

Половая бурса искривлена, она открывается посередине между ротовой и брюшной присосками, огибает брюшную присоску и оканчивается на уровне переднего края 1-го семенника. Иногда дно бursы заходит за передний край семенника. Длина бursы 0,185—0,240 мм.

Матка проходит между семенниками и яичником и доходит до задней части тела, но у зрелых трематод с сильно развитыми желточниками последние прикрывают матку в задней части тела, и создается впечатление, что она не идет дальше заднего семенника. Матка открывается вместе с мужским половым отверстием несколько выше его. Размер яиц 0,03—0,036×0,015—0,0175 мм.

Желточники очень сильно развиты. Они начинаются на уровне середины ротовой присоски, смыкаются за фаринксом, идут вдоль боковых краев тела до заднего конца его, у зрелых экземпляров заполняют все пространство позади семенников.

Diplostomum parviventosum Dubois, 1932

Рис. 2

Зарегистрирован в кишечнике черной крачки (у 1 из 11; 7 экз.) на Азовском море.

Этот вид встречается преимущественно у гусиных птиц и только один раз был найден у обыкновенной чайки в Киргизии (Абласов, Иксанов, 1958).

Мы считаем интересным нахождение *D. parviventosum* у черной крачки — не свойственного для него вида хозяина. Эта находка паразита гусиных птиц у черной крачки является тем более необычной, для крачек характерна своеобразная фауна диплостоматид.

Очевидно, что изучение морфологических особенностей указанного вида диплостоматид, паразитирующего у несвойственного хозяина, может представить интерес при дальнейшем изучении группы в целом.

О п и с а н и е. Мелкие трематоды, 0,66—0,943 мм длиной. Тело состоит из двух сегментов, разделенных слабо выраженной перетяжкой. Размеры переднего сегмента 0,363—0,451×0,214—0,352 мм, заднего — 0,297—0,495×0,275—0,352 мм. Ширина тела в области межсегментарной перетяжки 0,231—0,286 мм.

Латеральные и задний края переднего сегмента образуют складку, боковые края которой простираются вперед на расстояние $\frac{2}{3}$ переднего сегмента. Верхний край складки не достигает заднего края брюшной присоски и расположен на расстоянии 0,275—0,325 мм от ротовой присоски. Ротовая присоска расположена терминально, ее размеры 0,05—0,06×0,04—0,055 мм. Префаринкс отсутствует, фаринкс имеется, его длина 0,035—0,05 мм.

Латеральные присоски хорошо развиты, они расположены по бокам от ротовой присоски. Их размеры 0,03—0,055×0,02—0,04 мм. Брюшная присоска находится в центре переднего сегмента, ее поперечный диаметр 0,05—0,065 мм, продольный — 0,04—0,05 мм.

Орган Брандеса округлый, снабжен медианной щелью, верхний край его не достигает или соприкасается с брюшной присоской. Его длина 0,08—0,125 мм.

Желточники развиты хорошо, их верхняя граница на уровне нижнего края или середины брюшной присоски. Они заканчиваются в конце заднего сегмента. Особенно мощно развиты желточники в области задней трети первого сегмента, покрывая целиком орган Брандеса, а также в области межсегментарной перетяжки и верхней трети второго сегмента.

Яичник расположен на уровне межсегментарной перетяжки, его размеры 0,055—0,065×0,04—0,05 мм.

Семенники занимают почти $\frac{2}{3}$ заднего сегмента. Размеры переднего семенника 0,185—0,24×0,06—0,085 мм. Задний семенник двулопастной, его размеры 0,185—0,225×0,095—0,15 мм.

Яйца крупные, 0,075—0,088×0,035—0,04 мм.

Половой атриум с субтерминальным дорзальным половым отверстием, расположенным на расстоянии 0,033—0,045 мм от заднего края второго сегмента.

Diplostomum repandum Dubois et Rausch, 1950

Рис. 3

Зарегистрированы в кишечниках белошейной крачки (у 1 из 3; 8 экз.) и малой чайки (у 1 из 19; 2 экз.) на Азовском море. Этот вид описан от крачек Северной Америки.

В СССР зарегистрирован всего один раз у обыкновенной крачки на Охотском море (Белогуров и др., 1968).

Белошейная крачка и малая чайка регистрируются нами в качестве новых хозяев данного вида трематод.

О п и с а н и е (от белошейной крачки). Мелкие трематоды 1,5—2,1 мм длиной. Тело состоит из двух хорошо разграниченных сегментов. Передний сегмент листовидной формы, широкий, значительно шире заднего сегмента. Его размеры 0,585—0,88×0,605—0,858 мм. Задний сегмент овальный, длина его превышает длину первого сегмента. Его размеры 0,77—1,4×0,495—0,825 мм. Задний край переднего сегмента часто образует небольшую складку.

Ротовая присоска расположена терминально, ее размеры 0,09—0,115×0,077—0,085 мм. С боков от ротовой присоски имеются псевдоприсоски, их размеры 0,097—0,11×0,065—0,077 мм. Префаринкс отсутствует, имеется фаринкс, его длина 0,085—0,098 мм.

Брюшная присоска располагается в центре переднего сегмента, поперечный диаметр 0,115—0,14 мм, продольный диаметр 0,096—0,1 мм. Пищевод отсутствует.

Орган Брандеса очень крупный, занимает по длине заднюю половину переднего сегмента, его продольный диаметр 0,242—0,33 мм, поперечный — 0,176—0,352 мм. Он покрывает иногда всю или почти половину брюшной присоски.

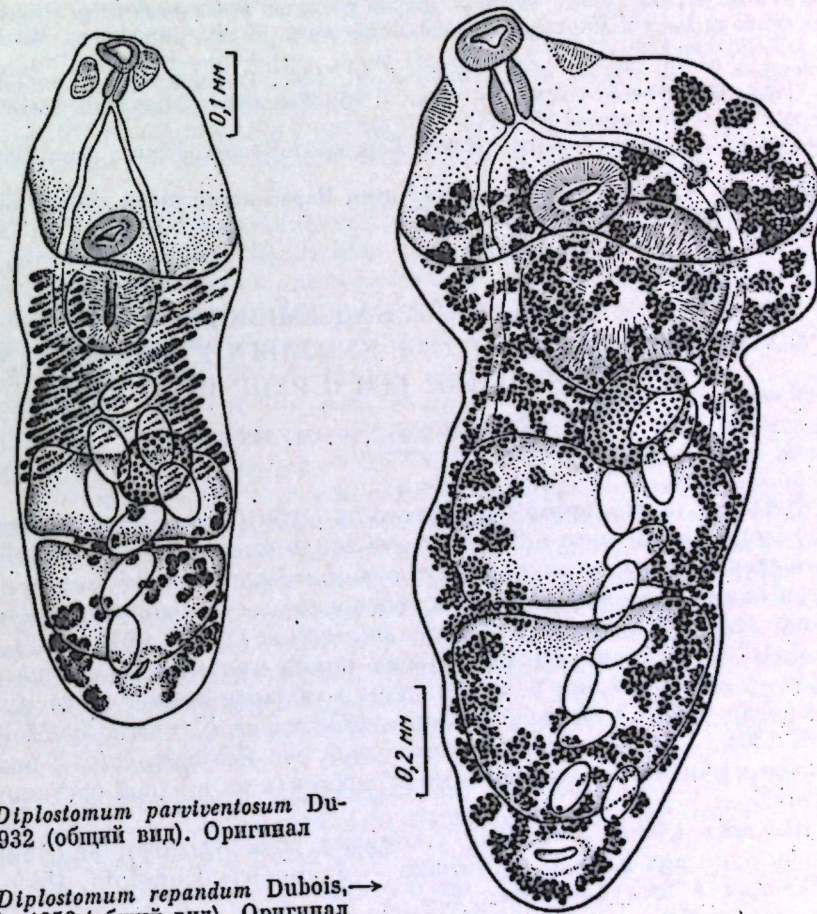


Рис. 2. *Diplostomum parviventosum* Dubois, 1932 (общий вид). Оригинал

Рис. 3. *Diplostomum repandum* Dubois, et Rausch, 1950 (общий вид). Оригинал

Желточники хорошо развиты, их верхняя граница располагается на уровне заднего края фаринкса. Заканчиваются желточники в конце заднего сегмента. Яичник $0,125-0,166 \times 0,09-0,132$ мм размером.

Семенники занимают почти $\frac{2}{3}$ заднего сегмента. Передний семенник $0,325-0,585 \times 0,15-0,253$ мм, задний семенник $0,3-0,539 \times 0,125-0,405$ мм. Яйца крупные, $0,08-0,088 \times 0,047-0,055$ мм.

Половой атриум открывается субтерминально с дорзальной стороны на расстоянии $0,132-0,138$ мм от заднего края тела.

Проводим промеры экземпляров трематод от малой чайки (в мм):

Длина тела	1,6
Размер 1-го сегмента	$0,55-0,83 \times 0,682-0,77$
Размер 2-го сегмента	$0,682-0,77 \times 0,792-1,089$
Ротовая присоска	$0,121 \times 0,077$
Псевдоприсоски	$0,11 \times 0,072$
Длина фаринкса	0,11
Брюшная присоска	$0,143 \times 0,11$
Орган Брандеса	$0,385 \times 0,363$
Передний сегмент	$0,44 \times 0,22$
Задний семенник	$0,44 \times 0,407$
Яичник	$0,12 \times 0,142$

ЛИТЕРАТУРА

- Абласов Н. А., Иксанов К. И. 1958. Фауна трематод рыбоядных птиц Киргизии. В сб. «Работы по гельминтологии к 80-летию акад. К. И. Скрябина». М., Изд-во АН СССР, стр. 15—22.
- Белозуров О. И., Леонов В. А., Зуева Л. С. 1968. Гельминтофауна рыбоядных птиц (чаек и чистиков) Охотского моря. В сб. «Гельминты животных Тихого океана». М., «Наука», стр. 105—124.
- Мамаев Ю. Л. 1959. Гельминтофауна боровой и болотной дичи Восточной Сибири. Канд. дисс. М.
- Спаская Л. П. 1952. Гельминтофауна птиц Барабинской степи. Канд. дисс. М.

О СОСТАВЕ НАДСЕМЕЙСТВА

GNATHOSTOMATOIDEA SKRJABIN ET IVASCHKIN, 1968

И О ВОЗВЕДЕНИИ ЕГО В РАНГ ПОДОТРЯДА

К. И. СКРЯБИН, В. М. ИВАШКИН

В 1836 г. английский исследователь Оуэн (Owen) при вскрытии молодого тигра, погибшего в Лондонском зоологическом саду, в гнойной опухоли стенки желудка этого животного обнаружил своеобразных по морфологическому строению нематод и обосновал для них новый род *Gnathostoma* Owen, 1836 с типичным видом *G. spinigerum* Owen, 1836.

В 1858 г. Молин (Molin) описал новых гельминтов от ската *Trigon brucce*, у которого они были найдены в области спирального клапана, и обосновал род *Echinocephalus* Molin, 1858 и вид *E. uncinatus* Molin, 1858.

В 1861 г. тот же автор сближает свой род *Echinocephalus* с родом *Gnathostoma* и считает целесообразным объединить их в одной систематической группе.

Шнейдер (Schneider, 1866) установил рода *Spiroxys*, включив в него только один вид из рода *Spiroptera* — *S. contorta* Rudolphi, 1819, паразитирующий в желудке черепах.

В 1879 г. Линстов (Linstow) описал новый вид нематоды, найденной им в желудке варана, под названием *Ascaris tiara* Linstow, 1879. Бланшар (Blanchard, 1904) выделил этих гельминтов в особый род *Tanqua* Blanchard, 1904, сделав *T. tiara* (Linstow, 1879) Blanchard, 1904 типичным видом нового рода.

В 1895 г. Райз (Railliet) для единственного рода *Gnathostoma* обосновал семейство *Gnathostomatidae* Railliet, 1895.

В 1917 г. К. И. Скрябин в работе, посвященной характеристике нематод семейства *Gnathostomatidae*, рассматривает в составе этого семейства только один род *Gnathostoma*.

Райз и Анри (Railliet, Henry, 1916) поместили род *Spiroxys* в семейство оксиприид, а Сера (Seurat, 1918) — в подсемейство камалланин семейства гетеракид.

Бейлис и Лейн (Baylis, Lane, 1920) в составе семейства *Gnathostomatidae* обосновывают два подсемейства: 1) *Gnathostomatinae* Baylis et Lane, 1920 с родами *Gnathostoma* Owen, 1836, *Echinocephalus* Molin, 1858 и *Tanqua* Blanchard, 1904 и 2) *Spiroxyinae* Baylis et Lane, 1920 с одним родом *Spiroxys* Schneider, 1866.

В 1926 г. Йорк и Мэплстон (Yorke et Maplestone) в составе семейства *Gnathostomatidae* рассматривают только одно подсемейство *Gnathostomatinae* с тремя родами (*Gnathostoma*, *Echinocephalus* и *Tanqua*), а подсемейство *Spiroxyinae* с родом *Spiroxys* и двумя другими (*Hartertia* и *Protospirura*) включают в семейство *Spiruridae* Oerley, 1885. Оба упомянутых выше семейства наряду с другими десятью семействами в том числе и семейством *Ancyracanthidae* Railliet, 1911, эти авторы включили в надсемейство *Spiruroidea* Railliet et Henry, 1915.

В одновременно опубликованной сводке Бейлиса и Даубни (Baylis, Daubney, 1926) семейство *Ancyracanthidae* не фигурирует, а род *Ancyracanthus* включен в состав подсемейства *Spiroxyinae*, входящего в семейство *Gnathostomatidae*.

В 1934 г. Читвуд и Уэр (Chitwood, Wehr) пять семейств (*Rictulariidae*, *Seuratiidae*, *Tetrameridae*, *Hedruridae* и *Ancyracanthidae*), числящихся в системе Йорка и Мэплстона, включили в состав других семейств на правах подсемейств, причем последнее (*Ancyracanthinae*), в состав семейства *Gnathostomatidae*. Подсемейство *Spiroxyinae* Читвуд и Уэр также включили в семейство *Gnathostomatidae*.

К. И. Скрябин (1941) также считал возможным ликвидировать семейство *Ancyracanthidae*, а подсемейство *Ancyracanthinae* Yorke et Maplestone, 1926 включил в состав семейства *Acuariidae* Seurat, 1913. Второе подсемейство — *Schistorophinae* Travassos, 1918, входившее в состав семейства *Ancyracanthidae*, Скрябин возвел в ранг самостоятельного семейства *Schistorophidae* Skrjabin, 1941. А. А. Соболев (1947) семейство *Gnathostomatidae* включил во вновь обоснованное надсемейство *Physalopteroidea* подотряда *Spirurata*, причем в семействе *Gnathostomatidae* он рассматривает только одно типичное подсемейство с тремя родами *Gnathostoma*, *Echinocephalus* и *Tanqua*. Подсемейство *Spiroxyinae* Соболев включил в семейство *Spiruridae*, а подсемейство *Ancyracanthinae* — в семейство *Acuariidae*.

О. В. Головин (1954), изучавший нематод семейства *Gnathostomatidae*, согласился с системой А. А. Соболева.

Авторы Определителя паразитических нематод К. И. Скрябин, Н. П. Шихобалова и А. А. Соболев (1949) также приняли систему гнатостоматид, предложенную Соболевым.

Л. Х. Гушанская (1951) подсемейство *Ancyracanthinae* из семейства *Acuariidae* переводит в семейство *Histiocephalidae* Skrjabin, 1941.

Дольфу и Шабо (Dollfus, Chabaund, 1957) семейство *Gnathostomatidae* включают в надсемейство *Physalopteroidea* в составе двух подсемейств: *Gnathostomatinae* и *Spiroxyinae*, а Читвуд (Chitwood, 1937), Читвуд с соавторами (Chitwood et al., 1950) так же, как Читвуд и Уэр (1934), семейство *Gnathostomatidae* рассматривают в составе трех подсемейств: *Gnathostomatinae*, *Spiroxyinae* и *Ancyracanthinae*.

В 1960 г. В. М. Ивашкин в своей работе «О положении подсемейств *Spiroxyinae* Baylis et Lane, 1920 и *Ancyracanthinae* Yorke et Maplestone, 1926 в системе спирурат» пришел к выводу, что подсемейство *Spiroxyinae* (в составе одного рода *Spiroxys*) и подсемейство *Ancyracanthinae* должны быть восстановлены в составе семейства *Gnathostomatidae*.

В 1961 г. Ямагучи (Yamaguti) в составе семейства *Gnathostomatidae* обосновывает два новых подсемейства: *Echinocephalinae* Yamaguti, 1961 с одним родом *Echinocephalus* Molin, 1858 и *Tanquinae* Yamaguti, 1961 — также с одним родом *Tanqua* Blanchard, 1904. Мы считаем, что обоснование указанных подсемейств вполне целесообразно, поскольку виды родов *Echinocephalus* и *Tanqua* значительно отличаются от нематод подсемейства *Gnathostomatinae* как по морфологическим данным, так и по составу хозяев.

В отношении подсемейств *Spiroxyinae* и *Ancyracanthinae* Ямагучи занимает позицию Йорка и Мэплстона (1926), т. е. первое подсемейство он включает в семейство *Spiruridae* Oerley, 1885, а второе — в семейство *Ancyracanthidae* Railliet, 1916.

В 1962 г. Ивашкин выделил семейство *Gnathostomatoidae* из подотряда *Spirurata* и включил его во вновь обоснованное им надсемейство *Cucullanoidea* Ivaschkin, 1962 подотряда *Camallanata* Chitwood, 1936 отряда *Spirurida* Chitwood, 1938.

В 1968 г. Скрябин и Ивашкин обосновали надсемейство *Gnathostomatoidea* Skrjabin et Ivaschkin, 1968 и включили его, наряду с типичным надсемейством *Cucullanoidea*, во вновь установленный ими подотряд *Cucullanata* Skrjabin et Ivaschkin, 1968.

Пересмотрев еще раз положение семейства *Gnathostomatidae* в системе нематод, мы пришли к выводу, что исключение гнатостоматид из подотряда *Spirurata* и возведение этого семейства в ранг надсемейства *Gnathostomatoidea* следует признать вполне обоснованным. Однако объединение этого надсемейства вместе с надсемейством *Cucullanoidea* в одном подотряде *Cucullanata* в настоящее время нам представляется неправильным.

Гнатостоматиды по своим морфологическим особенностям (4—6 одноядерных пищеводных желез, хорошо развитые лопасти псевдолябий, строение яиц, которые имеют тонкую скорлупу и при выделении не содержат сформированного эмбриона) резко отличаются от всех групп нематод отряда *Spirurida* Chitwood, 1938. Кроме того, эмбриональное и частичное постэмбриональное развитие (до личинки II стадии) проходит во внешней среде (воде). Дальнейшее развитие личинки происходит в организме промежуточного хозяина — циклопа, где она линяет только один раз. Третью и четвертую линьки личинка совершает в дефинитивном хозяине. В качестве резервуарных хозяев гнатостоматид зарегистрированы как беспозвоночные (моллюски), так и позвоночные животные (рыбы, амфибии, млекопитающие). Находясь в организме этих хозяев, в отличие от типичных случаев резервуарного паразитизма, инвазионные личинки растут, но очередной линьки не происходит. Имеет место явно выраженная миграция паразитов в резервуарных и дефинитивных хозяевах.

Все указанное выше подчеркивает, что гнатостоматиды резко отличаются от кукулланат и нематод других подотрядов отряда *Spirurida*, и по нашему мнению, должны быть выделены в самостоятельный подотряд *Gnathostomatata*.

Диагноз подотряда *Gnathostomatata* subord. nov., *Spirurida* с 4—6 одноядерными пищеводными железами в виде крупных слепых мешков (исключение — род *Spiroxys*). Имеются хорошо развитые лопасти псевдолябий. Стома выражена слабо. Пищевод с очень слабо выраженным делением на мышечную и железистую части. Спиккулы равные или неравные по длине. Вульва расположена в задней половине тела. Яйцекладущие. Яйца без сформированных личинок, с тонкой скорлупой. Паразиты рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих.

Типичное и единственное надсемейство *Gnathostomatoidea* Skrjabin et Ivaschkin, 1968.

В связи с выведением надсемейства *Gnathostomatoidea* Skrjabin et Ivaschkin, 1968 из подотряда *Cucullanata* Skrjabin et Ivaschkin, 1968, диагноз последнего должен быть изменен, после чего он должен совпадать с диагнозом надсемейства *Cucullanoidea* Ivaschkin, 1962.

В состав надсемейства *Gnathostomatoidea* входит одно семейство *Gnathostomatidae* Railliet, 1895 с пятью подсемействами. В состав каждого из указанных подсемейств входит по одному роду.

Таблица для определения подсемейств семейства *Gnathostomatidae*

- 1 (6). Головное вздутие имеется.
- 2 (3). Тело с шипами по всей своей длине или на большей части.
Головное вздутие вооружено.
Паразиты млекопитающих и птиц... *Gnathostomatinae* Baylis et Lane, 1920.
- 3 (2). Тело, не вооружено шипами.
- 4 (5). Головное вздутие не вооружено.
Паразиты рептилий... *Tanquinae* Yamaguti, 1961.
- 5 (4). Головное вздутие вооружено.
Паразиты рыб... *Echinocephalinae* Yamaguti, 1961.
- 6 (1). Головное вздутие отсутствует.
- 7 (8). Дорзо-латеральные и вентро-латеральные лопасти псевдолябий несут по толстому удлинённому выросту, отходящему от основания латеро-латеральных лопастей.
Паразиты рептилий... *Ancyracanthinae* Yorke et Maplestone, 1926.
- 8 (7). Удлиненные выросты на лопастях псевдолябий отсутствуют.
Паразиты амфибий и рептилий... *Spiroxyinae* Baylis et Lane, 1920.

В итоге состав подотряда *Gnathostomatata* в нашем представлении должен выглядеть так.

Подотряд *Gnathostomatata* subord. nov.

Надсемейство *Gnathostomatoidea* Ivaschkin, 1962

Семейство *Gnathostomatidae* Railliet, 1895 emend. Nicoll, 1927

Подсемейство *Gnathostomatinae* Baylis et Lane, 1920

Род *Gnathostoma* Owen, 1836

Подсемейство *Ancyracanthinae* Yorke et Maplestone, 1926

Род *Ancyracanthus* Diesing, 1838

Подсемейство *Echinocephalinae* Yamaguti, 1961

Род *Echinocephalus* Molin, 1858

Подсемейство *Tanquinae* Yamaguti, 1961

Род *Tanqua* Blanchard, 1904

Подсемейство *Spiroxyinae* Baylis et Lane, 1920

Род *Spiroxys* Schneider, 1866

Новый подотряд *Gnathostomatata* в системе отряда *Spirurida*, по-видимому, следует рассматривать как довольно рано обособившуюся ветвь. Об этом свидетельствует паразитирование некоторых представителей этой группы (род *Echinocephalus*) у древних позвоночных (*Elasmobranchii*), связь всех гнатостоматат, в том числе и тех (например, *Gnathostoma hispidum* Fedtschenko, 1883), которые в настоящее время паразитируют у наземных животных (домашних и диких свиней), с водной средой и онтогенетическое развитие по особому гнатостоматидному типу.

ЛИТЕРАТУРА

- Головин О. В. 1954. Нематоды-гнатостоматиды и особенности их биологии. Канд. дисс. М.
- Гушанская Л. Х. 1951. К перестройке системы нематод семейств *Acuriidae* и *Histlocephalidae*. — Труды ГЕЛАН, 15, стр. 90—92.
- Ивашкин В. М. 1960. О положении подсемейств *Spiroxyinae* Baylis et Daubney, 1928 и *Ancyracanthinae* (Yorks et Maplestone, 1926) в системе спирурат. — Труды ГЕЛАН, 10, стр. 92—93.
- Ивашкин В. М. 1962. Проблема парабронематозов животных и перестройка системы спирурат на основании анализа их онтогенеза. Докт. дисс. М.
- Скрябин К. И. 1917. Характеристика нематод семейства *Gnathostomidae* Raill., 1895. — Ж. научн. и практ. вет. мед., 9, 2, стр. 65—86.
- Скрябин К. И. 1941. К перестройке систематики нематод семейства *Acuriidae* и *Ancyracanthidae*. — Докл. АН СССР, 30, № 5, стр. 468—471.
- Скрябин К. И., Ивашкин В. М. 1968. Эволюция паразитических нематод подкласса *Secernentea* в экологическом аспекте. — Труды ГЕЛАН, 19, стр. 171—185.
- Скрябин К. И., Шихобалова Н. П., Соболев А. А. 1949. Определитель паразитических нематод, т. 1. Спирураты и филляриаты. М., Изд-во АН СССР.
- Соболев А. А. 1947. Спирураты домашних и охотничье-промысловых животных. Докт. дисс. М.
- Baylis H. A., Dounbey R. 1926. A synopsis of the families and genera of nematoda, v. 36. London: 277 p.
- Baylis H. A., Lane C. 1920. A revision of the Nematode family *Gnathostomatidae*. — Proc. Zool. Soc. London, Sept.: 245.
- Blanchard R. 1904. *Tanqua* n. g. remplaceant *Ctenocephalus* von Linstow. — Arch. parasitol. Paris, 8: 478.
- Chitwood B. G. 1937. A revised classification of the nematoda. В кн. сборник работ по гельминтологии. М., Изд-во АН СССР, стр. 74—75.
- Chitwood B. G., Chitwood M. G. 1950. Nemic relationships, chapt. 13. — In: Introduction to Nematology, 2d ed. Baltimore: 191—205.
- Chitwood B. G., Wehr E. E. 1934. The value of cephalic structures as characters in Nematode classification, with special reference to the superfamily *Spiruroidea*. — Z. Parasitenkunde, 7: 273—335.
- Dollfus R. Ph., Chabaud A. G. 1957. Phenomenes de convergence les *Spirurides* en particulier dans les sousfamilles *Habronematinae* Chitwood et Wehr., 1932, et *Schistostrophinae* Travassos, 1918; leur importance pour une classification naturelle des *Spirurides* (Nematode). — Bull. Soc. zool. France, 82: 88—102.
- Linstow O. 1879. Helminthologische Untersuchungen. Wurtomb. Naturwiss. Jahreshefte Vereins Vaterlandische Naturkunde in Wurttemberg. — Jg. Stuttgart, 35: 313—342.
- Molin R. 1858. Prospectus helminthum quae in prodromo faunae helminthologicae Venetiae continentur. — Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien. Math. naturwiss. Kl., 30: 127—158.
- Molln R. 1861. Prodromus faunae helminthologicae Venetiae adjectis disquisitionibus anatomicis et criticis. — Denkschr. Akad. Wiss. Wien. Abt. 2, 19: 189—338.
- Owen B. 1836. Anatomical descriptions of two species of *Entozoa* from the stomach of a tiger (*Felis tigris* Linn.), one of which forms a new genus of nematode *Gnathostoma*. — Proc. Zool. Soc. London, 1: 123.
- Railliet A. 1895. Traite de zoologie medicale et agricole. 2nd ed.: 1303.
- Railliet A., Henry A. 1916. Sur les Oxyurides. — C. r. Soc. biol., 79: 113.
- Schneider A. 1866. Monographie der Nematoden, Bd. 13. Berlin: 125—126.
- Yamaguti S. 1961. Systeme helminthum, pt. II. vol. III. N. Y.—London: 1261.
- Yorke H., Maplestone P. 1926. The nematode parasites of vertebrates. London: 536.

ТРЕМАТОДЫ РЫБ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. КОЛЫМЫ

Е. С. СКРЯБИНА

Гельминтофауна рыб бассейна р. Колымы изучена слабо. В литературе имеется всего одна работа, посвященная этому вопросу (Губанов и др., 1968). В связи с этим Лабораторией гельминтологии АН СССР была организо-

вана экспедиция, которая проводила фаунистические исследования в продолжение двух полевых сезонов: в районе г. Усть-Среднекан (июль—август 1969 г.) и районе г. Среднеколымска (июнь—август 1970 г.). Было изучено в гельминтологическом отношении 779 экз. рыб 25 видов. Исследованиями охвачены почти все представители (разных возрастов) ихтиофауны среднего течения Колымы, получены сведения о зараженности их всеми классами гельминтов, что дает возможность более полно характеризовать фауну гельминтов рыб этого бассейна.

Здесь мы рассмотрим материалы о трематодах рыб среднего течения р. Колымы.

Из 779 экз. вскрытых рыб инвазированы трематодами 256 экз. (32,4%) 20 видов, обследованных на Колыме (см. таблицу). У рыб, обитающих в среднем течении реки, нами установлена инвазия девятью видами взрослых форм трематод и некоторым количеством личинок, не определенных до вида.

Зараженность трематодами рыб бассейна р. Колымы (по нашим данным)

Виды рыб	Среднекан		Среднеколымск		Всего	
	Вскрыто	Заражено	Вскрыто	Заражено	Вскрыто	Заражено
<i>Lampetra japonica kessleri</i> — сибирская минога	—	—	1	—	1	—
<i>Acipenser baeri</i> — сибирский осетр	—	—	22	1	22	1
<i>Brachymystax lenok</i> — ленок	4	—	6	1	10	1
<i>Stenodus l. nelma</i> — нельма	3	2	22	13	25	15
<i>Coregonus sardinella</i> — сибирская ряпушка	—	—	45	19	45	19
<i>C. autumnalis</i> — омуль	—	—	13	—	13	—
<i>C. peled</i> — пелядь	—	—	51	28	51	28
<i>C. nasus</i> — чир	—	—	44	25	44	25
<i>C. lavaretus</i> — пыжьян	31	29	66	42	97	71
<i>C. lavaretus</i> × <i>C. autumnalis</i>	—	—	1	—	1	—
<i>C. muksun</i> × <i>Stenodus l. nelma</i>	—	—	1	—	1	—
<i>C. cylindraceus</i> — валец	—	—	1	—	1	—
<i>Thymallus arcticus pallasi</i> — восточносибирский харьус	35	5	19	12	55	18
<i>Hypomesus olidus</i> — малоротая корюшка	—	—	14	10	14	10
<i>Esox lucius</i> — щука	1	1	26	2	27	3
<i>Catostomus c. rostratus</i> — чукучан	63	3	41	2	104	5
<i>Leuciscus l. baicalensis</i> — сибирский елец	23	2	53	28	76	30
<i>Phoxinus phoxinus</i> — озерный голец	1	1	—	—	1	1
<i>Ph. czekanowskii</i> — голец Чекановского	30	1	21	1	51	2
<i>Ph. phoxinus</i> — голец	3	1	—	—	3	1
<i>Nemachilus barbatulus tont</i> — сибирский голец	15	2	2	—	17	2
<i>Lota lota</i> — налим	3	—	25	6	28	6
<i>Perca fluviatilis</i> — окунь	6	—	35	5	41	5
<i>Acerina cernua</i> — ерш	25	4	16	8	41	12
<i>Cottus poecilopus</i> — пестроногий подкаменщик	1	—	10	2	11	2
Итого	244	51	535	205	779	216

Семейство *Gorgoderidae* Looss, 1901*Phyllodistomum conostomum* (Olsson, 1876)

Рис. 1

Типичный представитель арктического пресноводного типа фауны (Трофименко, 1969), по классификации С. С. Шульмана (1958), относящийся к ледовитоморскому виду. (В дальнейшем в статье зоогеографическая характеристика гельминтов дается по этим авторам.)

У рыб водоемов Сибири обнаружен в бассейнах Оби, Иртыша, Енисея, Лены, Колымы, Анадыря, а также Телецкого озера.

Нами *Ph. conostomum* обнаружен в почках и мочеточниках 43 экз. рыб 6 видов: сига-пыжьяна (у 12 из 97; 1 — 67 экз.), пеляди (у 15 из 51; 1 — 8 экз.), чира (у 9 из 44; 2 — 39 экз.), ряпушки (у 3 из 45; 1 — 3 экз.), нельмы (у 1 из 25; 1 экз.), хариуса (у 3 из 55; 1 — 20 экз.).

Впервые для р. Колымы мы констатируем инвазию этой трематодой у сига-пыжьяна, нельмы и хариуса.

Ph. conostomum встречен нами как у взрослых рыб, так и у молоди. У пеляди гельминты этого вида инвазируют особи длиной от 20,0 до 38,0 см, чиров — от 19,0 до 50 см, сигов — от 6,2 до 34,0 см, ряпушки — от 13,0 до 34,0 см, у нельмы — 31,0 см (juv.), хариуса — от 10,5 до 36 см.

Половозрелые формы данного вида трематод встречались нами у указанных рыб в течение всего периода работы на Колыме (июль-август).

В настоящее время накопился фактический материал, позволяющий думать о значительной морфологической изменчивости видов рода *Phyllodistomum*, в частности вида *Ph. conostomum* (Трофименко, Кудинова, 1968).

Мы считаем полезным дать сведения о морфологии этого вида от рыб бассейна Колымы, которые могут быть использованы для решения вопросов об индивидуальной изменчивости трематод указанного рода.

Описание вида (по 22 экз. от различных рыб). Длина тела 1,16—3,30; максимальная ширина 0,46—1,12 мм. Передняя, суженная часть тела нерезко переходит к более расширенной задней части. Длина

передней части тела 0,44—1,04 мм. Размеры ротовой и брюшной присосок чаще всего равны, иногда брюшная несколько крупнее ротовой. Диаметр брюшной присоски — 0,16—0,38 мм, ротовой — 0,14—0,30 мм. Брюшная присоска расположена на границе $\frac{1}{4}$ части тела гельминта. Расстояние между присосками (нижним краем ротовой и верхним краем брюшной) — 0,30—0,52 мм. Длина пищевода — 0,06—0,22 мм, стволы кишечника тянутся почти до заднего конца тела. Яичник почти округлой формы, его размеры 0,12—0,30×0,10—0,32 мм. Желточники компактные, округлой формы, почти равны между собой. Диаметр желточников 0,10—0,18 мм. Матка занимает все пространство тела ниже брюшной присоски. Размеры яиц

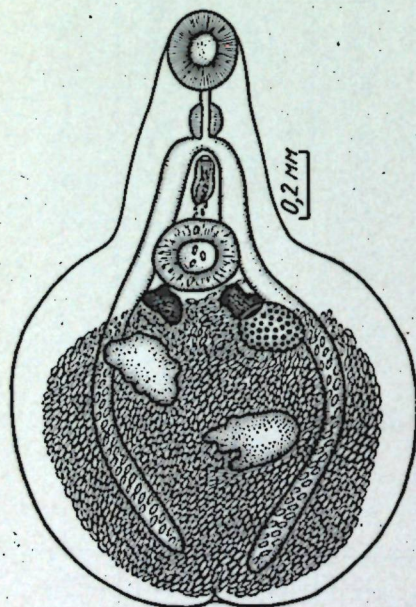


Рис. 1. *Phyllodistomum conostomum* из почек сига-пыжьяна. Оригинал

0,020—0,030×0,008—0,12 мм. Семенники расположены позади яичника (реже передний семенник на уровне яичника). Они слабо лопастные, но встречаются особи с семенниками большой изрезанности. Они почти равны, размеры переднего 0,10—0,38×0,10—0,42 мм, заднего — 0,10—0,50×0,10—0,52 мм. При сокращении живого гельминта яичник, желточники и семенники несколько меняют форму, при вытягивании тела в длину, как правило, перечисленные органы уменьшаются в ширину и соответственно увеличиваются в длину.

Экземпляры этого вида несколько крупнее у чира, чем у других видов рыб изучаемого водоема.

Phyllodistomum elongatum Nybelin, 1926

Палеарктический вид преимущественно карповых рыб, принадлежит к бореально-равнинному типу фаун. В пределах водоемов Сибири встречается в бассейнах рек Оби, Иртыша, Бии, Енисея, Колымы, а также Барабинских озер.

Нами этот вид обнаружен в почках ельца (у 1 из 76; 2 экз.). Длина тела зараженной рыбы 17 см (δ_{II}).

Семейство *Allocreadiidae* Stossich, 1903*Allocreadium isoporum* (Looss, 1894)

В палеарктике распространен у широкого круга хозяев, относится к бореально-равнинному типу фаун. В водоемах Сибири встречается у рыб рек Оби, Иртыша, Бии, Томи, Енисея, Хатанги, Лены, Колымы, Анадыря.

Нами обнаружен у ельца (у 7 из 76; 1—9 экз.) и голяна Чекановского (у 1 из 30; 1 экз.). Трематодой оказались зараженными ельцы длиной от 15,0 до 31,0 см. Впервые мы отмечаем в бассейне Колымы зараженность этим гельминтом голяна Чекановского.

Приводим некоторые морфометрические данные *A. isoporum* от ельца р. Колымы (по 6 экз. трематод). Длина тела 2,0—2,36 мм, максимальная ширина 0,68—1,18 мм. Диаметр ротовой присоски 0,26—0,40 мм, брюшной — 0,26—0,40 мм. Расстояние между присосками 0,17—0,32 мм. Кишечные стволы заходят за задний семенник. Размеры семенников: переднего — 0,30—0,34×0,34—0,42 мм, заднего — 0,30—0,40×0,36—0,42 мм. Бурса цирруса на уровне переднего края брюшной присоски и не доходит до заднего ее края. Длина бursy цирруса 0,26—0,30 мм. Диаметр яичника 0,22—0,32 мм. Желточники расположены от уровня заднего края брюшной присоски и соединяются позади семенников. Длина яиц 0,080—0,104 мм, их ширина 0,044—0,064 мм.

Allocreadium transversale (Rudolphi, 1802)

Этот вид является представителем бореально-предгорного типа фауны. В Сибири обнаружен у рыб Енисея, Лены, Колымы.

Нами обнаружен на Колыме впервые у чукучана (у 1 из 104; 6 экз.) и хариуса (у 1 из 55; 24 экз.). Н. М. Губанов, А. С. Новиков, В. Я. Трофименко (1968) находили эту трематоду у ельца изучаемого водоема (у 1 из 29; 1 экз.). В нашем материале длина тела зараженных хариусов 20,5 см (δ_{II}), чукучана 47,5 см (δ_{II}).

Приводим некоторые морфометрические данные этого гельминта от хариуса Колымы (по 6 экз. трематод). Длина тела 2,04—2,56 мм, максимальная ширина 0,86—1,04 мм. Диаметр ротовой присоски 0,22—0,30 мм, брюш-

ной — 0,32—0,42 мм. Расстояние между присосками 0,20—0,38 мм. Длина пищевода 0,24—0,34 мм. Длина бursy цирруса 0,38—0,50 мм. Размеры переднего семенника 0,22—0,36 × 0,28—0,42 мм, заднего — 0,20—0,34 × 0,26—0,40 мм. Размеры яичника 0,24—0,36 × 0,26—0,32 мм. Желточники доходят до фаринкса и заднего конца тела. Длина яиц 0,076—0,100 мм, их ширина 0,032—0,060 мм.

Семейство *Bunoderidae* Nicoll, 1914

Bunodera lucioperca (Muller, 1776)

Палеарктический вид, принадлежащий к бореально-равнинному типу фауны. Паразитирует у рыб разных систематических групп. В водоемах Сибири обнаружен в бассейнах рек Оби, Томи, Чулыма, Бии, Енисея, Лены, а также в Барабинских озерах.

В бассейне Колымы регистрируется впервые. Неполовозрелая форма этого гельминта встречена в кишечнике окуня (у 2 из 35; 3—62 экз.). Длина тела хозяев 22,0 и 34,5 см.

Crepidostomum farionis (Muller, 1784)

Паразитирует у широкого круга хозяев, принадлежит к бореально-предгорному типу фауны, характеризуется циркумполярным распространением. В водах Сибири встречается у рыб бассейнов рек Оби, Енисея, Хатанги, Лены, Колымы, Анадыря.

Нами обнаружен у четырех видов рыб: хариуса (у 2 из 55; 2—24 экз.), нельмы (у 1 из 25; 1 экз.), сига-пыжьяна (у 1 из 97; 8 экз.), чира (у 6 из 44; 4—53 экз.). Зараженными оказались только взрослые особи указанных видов рыб. У нельмы и сига Колымы инвазия *C. farionis* указывается нами впервые.

Crepidostomum metoecus (Braun, 1900)

Рис. 2

Этот гельминт встречается у рыб Сибири значительно реже предыдущего, характерен для бореально-предгорного типа фауны. Обнаружен в бассейне Енисея, Пенжины, Анадыря.

Мы впервые констатируем инвазию рыб р. Колымы этой трематодой, в частности хариуса (у 8 из 55; 1—15 экз.). Следует отметить, что зараженными оказались только молодые особи хариуса с длиной тела от 7,5 до 9,0 см.

Приводим описание *C. metoecus* от хариуса р. Колымы (по 5 экз. трематод).

Мелкие трематоды, с невооруженным телом, длина которого 1,51—1,89 мм, максимальная ширина 0,38—0,63 мм. Ротовая и брюшная присоски, почти равные, у некоторых особей вторая несколько крупнее первой. Диаметр ротовой присоски 0,21—0,27 мм, брюшной 0,21—0,29 мм. Мускулистые сосочки ротовой присоски равны по размеру. Диаметр глотки меньше половины такового ротовой присоски, ее длина 0,064—0,10 мм. Кишечные стволы тянутся до конца тела. Сумка цирруса хорошо развитая, заходит за нижний край брюшной присоски, реже чуть не доходит до него. Половое отверстие расположено позади бифуркации кишечника. Семенники чаще округлые, равные по размеру, их диаметр 0,19—0,21 мм, реже чуть вытянуты вдоль тела и задний несколько крупнее переднего. Яичник округлой формы, его диаметр 0,14—0,21 мм. Желточники

многочисленные, заполняют все пространство тела, простираются от уровня глотки до конца тела. Яйца немногочисленные, крупные, их размеры 0,064—0,073 × 0,025—0,043 мм.

Семейство *Azygiidae* Odhner, 1911

Azygia robusta Odhner, 1911

Циркумполярный вид, относящийся к арктическому пресноводному типу фауны. Этот вид довольно широко распространен в водах Сибири, его регистрируют у рыб рек Оби, Иртыша, Бии, Томи, Енисея, Лены.

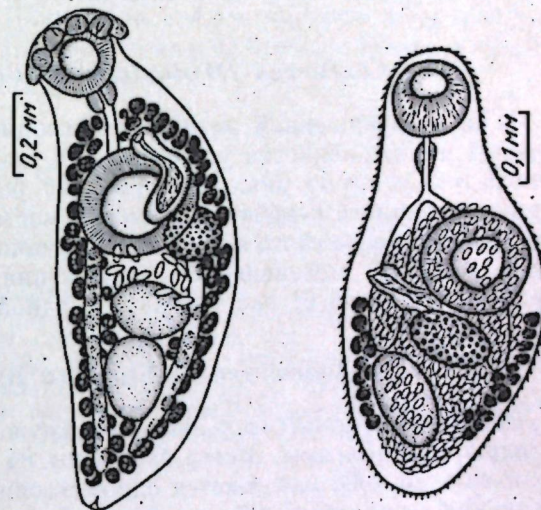


Рис. 2. *Crepidostomum metoecus* из кишечника хариуса. Оригинал

Рис. 3. *Asymphyllodora tincae* из кишечника ельца. Оригинал

Мы обнаружили половозрелых азий у нельмы (у 9 из 25; 1—5 экз.), ленка (у 1 из 10; 1 экз.), осетра (у 1 из 22; 1 экз.). Зараженными оказались взрослые особи указанных видов рыб. В кишечнике молодых сигов (у 3 из 97; по 1 экз.), хариусов (у 1 из 55; 2 экз.) и взрослых налимов (у 2 из 28; 1—3 экз.) были обнаружены неполовозрелые формы этой трематоды.

Семейство *Monorchidae* Odhner, 1911

Asymphyllodora tincae (Modeer, 1790)

Рис. 3

Палеарктический вид, принадлежащий к бореально-равнинному типу фауны, характерен для карповых рыб. Находки этого гельминта у рыб водоемов Сибири не столь многочисленны (в реках Оби, Иртыша, а также в озерах Зайсан и Барабинские).

Мы впервые обнаружили данный вид трематод у рыб бассейна р. Колымы у ельца (у 10 из 76; 1 до 1000 экз.) и чукучана (у 2 из 104; 1—8 экз.). У ельцов были инвазированы как молодые особи (длина тела 7,5—16,5 см), так и взрослые (от 18,0 до 21,0 см, ♀_{IV} и ♂_{III}), у чукучана только молодь (длина тела 22,5—23,0 см).

Приводим описание *A. tincae* от ельца р. Колымы (по 17 экз. трематод). Мелкие трематоды, тело покрыто шипиками. Длина тела 0,44—0,76 мм, максимальная ширина 0,16—0,28 мм. Ротовая присоска несколько меньше брюшной, ее диаметр 0,08—0,11 мм. Диаметр брюшной присоски

0,10—0,16 мм. Расстояние между задним краем ротовой присоски и передним краем брюшной — 0,064—0,16 мм. Длина фаринкса 0,056—0,116 мм. Кишечные стволы простираются до семенника. Сумка цирруса хорошо развита, задний конец ее не заходит за брюшную присоску, достигая уровня заднего края. Длина бursy цирруса 0,068—0,100 мм. Метра-терм расположен на уровне середины брюшной присоски. Семенник удлиненный, его длина 0,088—0,144 мм, его ширина 0,064—0,104 мм. Яичник округлый, цельнокрайный, несколько вытянут вдоль тела. Длина яичника 0,064—0,116 мм, его ширина 0,040—0,088 мм. Желточники простираются от середины или заднего края брюшной присоски до переднего края или середины семенника. Яйца многочисленны, их длина 0,016—0,024 мм, ширина — 0,008—0,012 мм.

Семейство *Diplostomatidae* Poirier, 1886

Из-за несовершенной методики фиксации личинок диплостоматид их родовую принадлежность установить не удалось. В хрусталике и стекловидном теле глаза 40 экз. 12 видов рыб были обнаружены личиночные формы указанного семейства. Интенсивность инвазии 1—61 экз. в одном хозяине. Наиболее часто встречались личинки в глазах ельца (у 15 из 76), самая высокая интенсивность заражения наблюдалась у малоротой корюшки (от 14 до 61 экз. личинок у одной рыбы).

Семейство *Strigeidae* Railliet, 1919

Личинки *Tetracotyle* sp. p., metc. обнаружены в почках, печени и сердце 11 видов рыб Колымы. Всего заражены 84 экз. рыб, интенсивность инвазии от 1 до 1000 экз. цист в одном хозяине. Наибольшие показатели заражения личинками тетракотиле наблюдались у лососевых рыб, особенно у сиговых.

В среднем течении р. Колыма протекает по обширной Колымо-Индигирской низменности. В этом районе Колыме свойственно замедленное течение, отсутствие порогов, русло реки распадается на множество протоков. Суровые климатические условия определяют сравнительно малочисленный видовой состав ихтиофауны, а также беспозвоночных, являющихся кормовой базой для рыб (Новиков, 1966).

Нами изучены в гельминтологическом отношении почти все виды рыб, обитающих в среднем течении Колымы (кроме якутского карася и девятиглазой колюшки), поэтому можно считать, что основная картина зараженности трематодами хозяев этого района выявлена. Трематодами инвазированы почти все исследованные виды рыб, кроме тех, которые вскрыты в единичных экземплярах; очевидно, что при большем количестве вскрытий этих рыб будет выявлена инвазия их трематодами. Трематофауна рыб изучаемого района насчитывает 9 видов гельминтов. В основном она состоит из трематод подотряда *Allocreadiata* Skrjabin, Petrow, Koval, 1958 (6 видов). Впервые нами констатируется инвазия рыб Колымы *Bunodera lucioperca*, *Crepidostomum metoecus*, *Azygia robusta*, *Asymphylogora tincae*. В этом водоеме нами впервые отмечаются в качестве хозяев некоторые виды рыб для *Ph. conostomum* (сиг-пыжьян, нельма, хариус), *A. isoporum* (гольян Чекановского), *A. transversale* (чукучан, хариус), *C. farionis* (нельма, сиг-пыжьян).

Самое большое число видов сосальщиков обнаружено у хариуса (5 видов). У большинства обследованных видов хозяев зарегистрировано по 2—3 вида трематод. Наибольшие количественные показатели зараженности

отдельными видами паразитов изучаемого класса следует признать у сигов, а также у хариуса и ельца.

Фауна трематод рыб среднего течения р. Колымы состоит, главным образом, из палеарктических (*Ph. elongatum*, *A. isoporum*, *B. lucioperca*, *A. tincae*), а также циркумполярных (*C. farionis*, *A. robusta*) и ледовито-морских (*Ph. conostomum*) видов. Это представители арктического пресноводного (*Ph. conostomum*, *A. robusta*), бореально-равнинного (*Ph. elongatum*, *A. isoporum*, *B. lucioperca*, *A. tincae*) и бореально-предгорного (*A. transversale*, *C. farionis*, *C. metoecus*) типа фауны.

По сравнению с другими водоемами Сибири фауна трематод Колымы не отличается самобытностью; в ее бассейне у рыб паразитируют те же виды трематод, которые являются частью фауны сосальщиков сибирских рек. Трематофауна бассейна Колымы несколько обеднена по сравнению с таковой рек Оби (17 видов), Енисея (15 видов) и очень близка к фауне рек Лены (9 видов) и Анадыря (6 видов).

ЛИТЕРАТУРА

- Губанов Н. М., Новиков А. С., Трофименко В. Я. 1968. К изучению гельминтофауны рыб рек Колымы и Яны. В кн. «Сборник работ по гельминтологии рыб и птиц». ВИНТИ.
Новиков А. С. 1966. Рыбы реки Колымы. М., «Наука».
Трофименко В. Я. 1969. К вопросу о генезисе гельминтофауны пресноводных рыб Азиатской Субарктики. — Изв. АН СССР, серия биол., 6.
Трофименко В. Я., Кудинова М. А. 1968. Материалы по гельминтофауне рыб Анадыря. В кн. «Сборник работ по гельминтологии рыб и птиц». ВИНТИ.
Шульман С. С. 1958. Зоогеографический анализ паразитов пресноводных рыб Советского Союза. В сб. «Основные проблемы паразитологии». Изд-во ЛГУ.

К ПОЗНАНИЮ БИОЛОГИИ НЕМАТОДЫ *PARASITAPHELENCHUS* *PAPILLATUS* FUCHS, 1937 (*APHELCHOIDIDAE*) ОТ БОЛЬШОГО СОСНОВОГО ЛУБОЕДА *BLASTOPHAGUS PINIPERDA* L.

О. В. СЛОБОДЯНЮК

Изучение биологии паразитических энтомонематод представляет большой научный и практический интерес, так как открывает возможности использования нематод в борьбе с вредными насекомыми. Тем не менее до сих пор большинство работ по энтомогельминтологии посвящено изучению фауны. Биология нематод является наименее изученным разделом науки о гельминтах насекомых.

Сведения по биологии нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* Fuchs, 1937, паразитирующей в полости тела большого соснового лубоеда *Blastophagus piniperda*, одного из опасных вредителей сосны, весьма скудны и противоречивы. По данным Фукса (Fuchs, 1937) и Рюма (Rühm, 1956), инвазионной является III личиночная стадия нематод. В полости тела хозяина личинки *P. papillatus* развиваются до IV стадии и покидают его. Личинка в половозрелых особей происходит в ходах короеда. По данным Ломонды и Карла (Lamond, Carle, 1971), инвазионной является III (или,

возможно, II) личиночная стадия. Паразитические личинки покидают хозяина на III стадии и до превращения в половозрелых особей дважды линяют в ходах короеда. Г. А. Какулия (1966, 1967) лишь регистрирует паразитических личинок *P. papillatus* в полости тела *B. piniperda*.

Таким образом, цикл развития нематоды *P. papillatus* полностью не прослежен, взаимосвязь жизненных циклов паразита и хозяина не выяснена. Целью нашей работы было изучение этих вопросов, имеющих важное значение для выяснения возможности использования паразитических нематод *P. papillatus* в борьбе с большим сосновым лубоедом.

Материал и методика. Сбор материала проводился в 1967 и 1970 гг. в Подмосковье. Была обследована 131 семья короедов *Blastophagus piniperda* и вскрыто 513 особей насекомых, в том числе 197 личинок, 106 куколок и 210 имаго. В 1967 г. из 58 обследованных семей зараженными оказались 40 (68,9%), в 1970 г. из 73 обследованных — 66 (90,4%).

При сборе материала отбирали строго изолированные ходы короедов и обследовали в них всю труху. При этом учитывали степень развития семьи насекомого-хозяина. Число личиночных стадий у короеда *B. piniperda* неизвестно. Предпринятая нами попытка определять возраст личинок по ширине головной капсулы оказалась безуспешной, поэтому мы условно делили личинок *B. piniperda* на три возрастные группы по их длине тела. К I возрастной группе были отнесены личинки длиной 0,9—2,00 мм (ширина головной капсулы 200—700 мк), ко II возрастной группе — личинки 2,5—3,8 мм (ширина головной капсулы 480—950 мк) и к III возрастной группе — личинки 4,2—6,8 мм (ширина головной капсулы 750—1110 мк).

Всего было выделено 6 последовательных периодов развития семьи *B. piniperda*: 1) втачивание зимовавших жуков и начало яйцекладки; 2) появление в ходах личинок I возрастной группы; 3) появление личинок II возрастной группы; 4) появление личинок III возрастной группы; 5) окукливание; 6) выход молодых жуков.

Исследования, проведенные нами по данной методике, показали, что не все особи *P. papillatus* на личиночных стадиях паразитируют в полости тела насекомых. Часть нематод от яйца и до имаго развивается в ходах короедов.

Развитие нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* в ходах короеда *Blastophagus piniperda*. Личинки IV стадии нематоды *P. papillatus* зимуют в полости тела жуков *B. piniperda* и покидают хозяина во время прокладки им маточных ходов.

По данным 1970 г., экстенсивность заражения жуков в период весеннего лета, составляла 76,5%, средняя интенсивность заражения — 12,7 экз., максимальная — 22 экз.

По мере выхода нематод из полости тела насекомых во время прокладки ими маточных ходов интенсивность и экстенсивность заражения короедов личинками IV стадии нематод постепенно снижалась и примерно через месяц была равна нулю.

Покинувшие хозяина личинки нематод линяли в половозрелых и давали новое поколение, часть особей которого развивалась с прохождением паразитического цикла, другая часть — завершала развитие в трухе.

В период начала яйцекладки короедов нематоды *P. papillatus* в ходах, как правило, были представлены личинками IV стадии, которые только что вышли из полости тела короедов, половозрелыми особями, образовавшимися из паразитических личинок, и личинками I стадии нового поколения. В период появления личинок хозяина I возрастной группы наблюдалась массовая линька *P. papillatus* во II личиночную стадию (до 35 особей одновременно). При этом примерно 70% из них становились инвазионными и в дальнейшем заражали насекомых, остальные личинки на II стадии продолжали развиваться в трухе как свободноживущие. (Морфологически инвазионные личинки легко отличаются от обычных личинок II ста-

дии клиновидной формой хвоста.) В хорошо развитых ходах мы встречали все личиночные стадии и половозрелых особей нематод, завершивших свой жизненный цикл без проникновения в насекомого-хозяина (таблица).

Приводим результаты исследований встречаемости различных стадий развития нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* в ходах большого соснового лубоеда на протяжении развития семей короедов (по материалам 1970 г.):

Втачивание, начало яйцекладки	Личинки различных возрастных групп			Окуклива- ние	Выход молодых жуков
	I	II	III		
IV **	IV **	IV **	IV **	im **	I
im **	im **	im **	im **	I	II * II
I	I	I	I	II * II	III
	II * II	II * II	II * II	III	IV
	III	III	III	IV	im
		IV	IV	im	
		im	im		

* Инвазионные личинки; im — половозрелые особи; римскими цифрами обозначены стадии развития личинок нематод.

** Особи нематод, паразитировавшие в полости тела короедов.

В периоды появления личинок короедов II и III возрастных групп все личиночные стадии *P. papillatus* встречались в ходах примерно в равных количествах. В периоды окукливания и выхода молодых жуков наблюдалось преобладание инвазионных личинок нематод (около 90% от общего числа личинок). Затем эти личинки в массе скапливались на поверхности тела куколок и молодых жуков (до 20 тыс. экз. на одной особи). Незначительная часть из них проникала в полость тела, большинство оставалось неподвижным и, видимо, уже не предпринимало никаких попыток проникнуть в хозяина. Весной следующего года во время лета и втачивания жуков личинки *P. papillatus* на поверхности тела насекомых не были обнаружены.

Число свободноживущих генераций у нематоды *P. papillatus* не установлено.

Развитие нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* в полости тела короеда *Blastophagus piniperda*. Рюм (Rühm, 1956) полагал, что инвазионные личинки *P. papillatus* заражают короеда *B. piniperda* на ранних личиночных стадиях развития и проникают в полость тела через кишечник. Ломонд и Карл оставляют вопрос о путях проникновения нематод в хозяина открытым (Laumond, Carle, 1971).

Нами установлено, что заражению нематодой *P. papillatus* подвержены насекомые на всех фазах развития. Проникновение личинок в полость тела происходит не через кишечник, а перкутанно. Инвазионные личинки нематод закрепляются в межсегментной складке личинок, куколок и жуков между тергитами заднегруди и первого брюшного сегмента рядом с дыхальцами и внедряются, совершая пружинящие движения свободным концом тела. При этом в местах проникновения нематод образуются «пучки», насчитывающие до 30 личинок *P. papillatus*.

Впервые такие «пучки» были обнаружены нами у зимовавших жуков в период появления личинок *B. piniperda* I возрастной группы, позднее наблюдались у личинок, куколок и молодых жуков на протяжении всего времени сбора материала.

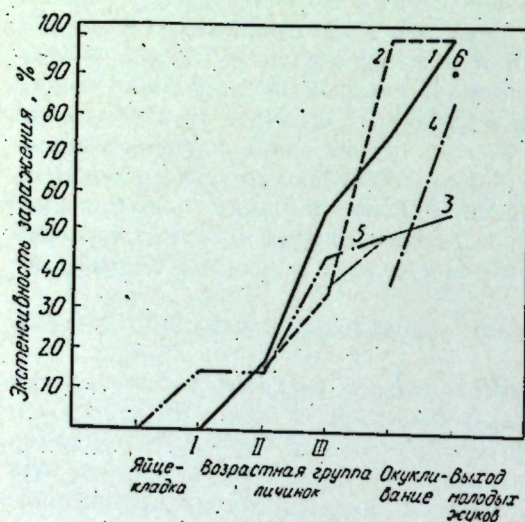
Приводим данные по зараженности короеда *Blastophagus piniperda* различными стадиями развития нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* на протяжении развития семей хозяина (по данным 1970 г.):

Локализация нематод	Втачивание и начало яйцекладки	Личинки I	разных возрастных групп II	III	Окуклива- ние	Выход молодых жуков
Полость тела	IV	IV II	IV II	IV II	II III II*	II III II*
Поверхность тела		II*	II*	II*	II** II**	II* II**

* Инвазионные личинки, проникающие в насекомых.

** Неподвижные личинки на поверхности тела насекомых; римскими цифрами указана личиночная стадия нематод.

Анализ динамики зараженности личинок разных возрастов, куколок и жуков также показал, что короед подвержен заражению *P. papillatus* на всех фазах развития. В период появления личинок короеда I возрастной группы полостные личинки II стадии нематод были обнаружены только у зимовавших жуков (рисунок). Личинки короеда начали заражаться в период появления личинок II возрастной группы. Заражение продолжалось также в фазе куколки. Об этом свидетельствует рост экстенсивности заражения куколок от 37,1% в период окукливания до 84,2% в период молодых жуков.



Динамика зараженности различных фаз развития короеда *Blastophagus pini perda* полостными личинками II стадии нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* на протяжении развития семей насекомых (по данным 1970 г.)

1 — личинки I возрастной группы; 2 — личинки II возрастной группы; 3 — личинки III возрастной группы; 4 — куколки; 5 — зимовавшие жуки; 6 — молодые жуки

Проникшие в полость тела личинки II стадии *P. papillatus* сильно увеличивались в размерах (от 350 до 700 мк длиной), но не развивались дальше примерно в течение месяца. Линька их в III стадию была отмечена лишь в полости тела куколок и молодых жуков, зараженных, по-видимому, на младших личиночных стадиях. Линька нематод в IV стадию нами не наблюдалась. По-видимому, она происходила во время дополнительного питания молодых жуков. Весной в жуках, как правило, встречались личинки IV стадии *P. papillatus*.

Приведенные данные по биологии нематоды *P. papillatus* основаны на материалах 1970 г., который характеризовался высокой интенсивностью и экстенсивностью (78,5%) заражения жуков *P. piniperda* этой нематодой в период весеннего лета. В 1967 г., когда экстенсивность заражения жуков в период весеннего лета составляла лишь 43,4% и средняя интенсивность заражения — 2,4 экз. нематод (против 12,7 экз. в 1970 г.), развитие *P. papillatus* шло несколько по-другому.

Вышедшие из полости тела зимовавших жуков личинки IV стадии нематод линяли в половозрелых особей. Все нематоды нового поколения развивались в ходах короедов как свободноживущие. И лишь в период окукливания и выхода молодых жуков, после значительного увеличения численности нематод *P. papillatus*, формировались инвазионные личинки и происходило заражение насекомых.

По-видимому, существование свободноживущих нематод *P. papillatus* наряду с паразитическими необходимо для быстрого увеличения численности инвазионных личинок и обеспечения более полного заражения дочерней генерации насекомого-хозяина.

Явление чередования паразитического и свободноживущего поколений у нематод рода *Parasitaphelenchus* отмечается впервые.

ЛИТЕРАТУРА

- Какулия Г. А. 1966. Фауна нематод короедов в Боржоми—Бакурианском ущелье. В кн. «Паразитологический сборник». Тбилиси, «Мецниерба», стр. 48—64.
Какулия Г. А. 1967. Нематофауна большого соснового лубоеда и малого соснового лубоеда хвойных лесов Боржоми—Бакуриани. Там же, стр. 50—54.
Fuchs A. G. 1937. Neue parasitische und halbparasitische Nematoden bei Borkenkäfern und einige Nematoden. — Zool. Jahrb., 70 (5): 291—380.
Laumond C., Carle P. 1971. Nematodes associés et parasites de *Blastophagus destruens* Woll. (Col. Scolytidae). — Entomophaga, 16 (1): 51—66.
Rühm W. 1956. Die Nematoden der Ipiden. Parasitol. — Schriftenr. H. 6. Jena: 1—425.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ХОЗЯЕВА ФИЛЯРИАТ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВЯЗИ С ДЕФИНИТИВНЫМИ ХОЗЯЕВАМИ

М. Д. СОНИН

Впервые промежуточный хозяин у филляриат был зарегистрирован в 1878 г., когда Менсон (Manson) обнаружил, что развитие одного из опаснейших гельминтов, паразитирующих у человека, — *Wuchereria bancrofti* происходит в различных видах комаров.

За прошедшие годы появилось большое число работ, посвященных изучению биологических циклов филляриат, и в настоящее время известны промежуточные хозяева приблизительно у 10% описанных видов нематод данного отряда (табл. 1).

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ

Как известно, промежуточными хозяевами живородящих филляриат являются кровососущие членистоногие, а яйцекладущих филляриат, как и спироурат, — членистоногие, заглатывающие яйца паразитов вместе с пищей.

В настоящее время членистоногие двух классов — паукообразных и насекомых зарегистрированы как промежуточные хозяева филляриат.

КЛАСС ARACHNIDA — ПАУКООБРАЗНЫЕ

Из всего класса паукообразных кровососущие паразиты позвоночных имеются лишь среди представителей двух отрядов — *Acariformes* (акариформные клещи) и *Parasitiformes* (паразитиформные клещи).

Рассмотрим представителей каждого из двух отрядов отдельно.

Таблица 1

Систематическое положение промежуточных хозяев
филяриат

Дефинитив- ные хозяева	Роды филяриат	Промежуточные хозяева
Амфибии и рептилии	<i>Conisporium</i>	Комары
	<i>Foleyella</i>	»
	<i>Icosiella</i>	Бабочки, мокрецы
	<i>Macdonaldius</i>	Клещи - аргазиды, комары
Птицы	<i>Oswaldofilaria</i>	Комары
	<i>Saurositius</i>	»
	<i>Aprocta</i>	Прямкрылые
	<i>Diplotriana</i>	»
	<i>Hamatospiculum</i>	»
	<i>Serratospiculum</i>	Прямкрылые, жесткры- лые
Млекопи- тающие	<i>Cardiofilaria</i>	Комары
	<i>Eufilaria</i>	Пухоеды
	<i>Ornithofilaria</i>	Симулииды
	<i>Akertia</i>	Клещи-иксодиды
	<i>Breinlia</i>	Комары
	<i>Brugia</i>	»
	<i>Dipetalonema</i>	Комары, мокрецы, блохи, вши, пухоеды, клещи арга- зиды и иксодиды, мухи кро- вососки
	<i>Dirofilaria</i>	Комары, слепни, москиты, клещи иксодиды
	<i>Elaeophora</i>	Слепни
	<i>Litomosoides</i>	Клещи аргазиды
	<i>Loa</i>	Слепни
	<i>Macacanema</i>	Мокрецы
	<i>Onchocerca</i>	Симулииды, мокрецы
	<i>Parafilaria</i>	Кровососущие мусциды
	<i>Setaria</i>	Комары, кровососущие мусциды
	<i>Stephanofilaria</i>	Кровососущие мусциды
	<i>Tetrapetalonema</i>	Мокрецы
	<i>Wehrdikmansia</i>	Мокрецы,
	<i>Wuchereria</i>	Комары

ОТ Р Я Д ACARIFORMES — АКАРИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ

Клещи этого отряда делятся на два подотряда, причем представители одного из них — саркоптиформные клещи в подавляющем большинстве, а возможно — и все, не являются кровососущими паразитами и, следовательно, не могут служить промежуточными хозяевами живородящих филяриат.

Что же касается клещей второго подотряда, тромбидиформных, то часть из них, а именно краснотелки (семейство *Trombiculidae*) паразитируют на позвоночных различных классов. Их личинки надолго присасываются к животному-прокормителю, насыщаются, затем отпадают и прячутся в почве. Две следующие активные фазы краснотелок — нимфа и имаго — хищники, высасывающие мелких членистоногих. Следовательно, краснотелки являются паразитами позвоночных лишь на одной стадии — на стадии личинки.

ОТ Р Я Д PARASITIFORMES — ПАРАЗИТИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ

Этот отряд подразделяется на несколько надсемейств. В двух из них — гамазидных клещей (*Gamasoidea*) и иксодовых клещей (*Ixodoidea*) имеются кровососущие формы, причем последнее надсемейство включает только кровососущих паразитов наземных позвоночных.

Рассмотрим каждое из этих надсемейств отдельно.

НАДСЕМЕЙСТВО GAMASOIDEA — ГАМАЗОВЫЕ КЛЕЩИ

Данное надсемейство наиболее обширно среди паразитиформных клещей. Среди них имеются и хищники, и формы, питающиеся падалью, и сожители гнезд общественных насекомых. Многие из них живут и в гнездах птиц, и в норах млекопитающих, причем наблюдаются все ступени перехода от простого сожительства до облигатного паразитизма. Паразитические гамазиды связаны, главным образом, с грызунами и другими мелкими млекопитающими, птицами и рептилиями. Среди паразитических гамазид встречаются облигатные и факультативные паразиты, причем они могут быть гнездово-норовыми, пастбищными и постоянными паразитами. Из кровососущих гамазидных клещей наиболее обычны представители семейств *Dermanyssidae*, *Liponyssidae*, *Haemogamasidae* и др.

В. Н. Беклемишев указывает, что гамазовые клещи через гнездовое сожительство перешли к паразитированию на мелких млекопитающих и птицах. Эти клещи, очевидно, являются одной из древнейших групп членистоногих — паразитов позвоночных. Начало кровососания у гамазидных клещей восходит, по мнению В. Н. Беклемишева (1948, 1951), к верхнему палеозою. Однако этот процесс в различных группах паразитических гамазид совершался неодновременно, и даже в настоящее время мы можем наблюдать у клещей данной группы различные стадии перехода от свободного к паразитическому образу жизни. Следовательно, древность кровососания в различных группах гамазид различна.

В настоящее время среди гамазовых клещей в качестве промежуточных хозяев филяриат зарегистрирован лишь один вид — *Ornithonyssus bacoti*, или крысиный клещ. Этот клещ служит промежуточным хозяином паразита грызунов *Litomosoides carinii*. Крысиный клещ — внеубежищный паразит грызунов. Кровососание у данного клеща наблюдается дважды — на стадии протонимфы и на стадии имаго, на других стадиях клещ не питается. Малой специфичностью клещей, их способностью питаться на различных видах грызунов можно объяснить, по нашему мнению, и малую специфичность *L. carinii*. Этот вид филяриат может паразитировать у грызунов, относящихся к семействам *Cricetidae*, *Geomyidae*, *Muridae*, *Sciuridae* и др.

НАДСЕМЕЙСТВО IXODOIDEA — ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ

Все иксодовые клещи, как мы уже отмечали выше, являются временными наружными кровососущими паразитами позвоночных. В составе этого надсемейства выделяются два семейства — аргасовых (*Argasidae*) и иксодовых (*Ixodidae*) клещей. В. Н. Беклемишев (1948) считает, что и аргазиды, и иксодиды происходят, вероятно, от паразитических гамазид и, таким образом, немного уступают этим последним в древности кровососания.

А р г а с о в ы е клещи, обитающие в странах с жарким и сухим климатом, ведут скрытный образ жизни, проводя все фазы своего жизненного цикла в закрытых биотопах с подходящим для них микроклиматом (норах грызунов и хищных млекопитающих, гнездах птиц, в пещерах, в раз-

валинах и трещинах хозяйственных построек и т. п.). Поскольку аргазиды практически не покидают убежищ, они вынуждены питаться на любом животном, попавшем в сферу их деятельности — отсюда полифагия аргазид и их малая специфичность в выборе прокормителей.

В качестве промежуточных хозяев филяриат в настоящее время зарегистрированы лишь клещи рода *Ornithodoros*. Этот род аргазид насчитывает более 60 видов и вариететов и широко распространен в странах с теплым и тропическим климатом (Петрищева, Жмаева, 1962). Клещ *O. tartakovskyi* является довольно обычным паразитом грызунов и обитает, главным образом, в норах песчанок. Этот вид и, в значительно меньшей степени, *O. moubata* и *O. erraticus*, являются промежуточными хозяевами широко распространенного в пустынных и полупустынных районах Азии паразита песчанок *Dipetalonema viteae*.

Вид *O. talaje* отмечен в условиях зоопарков как промежуточный хозяин паразита змей *Macdonaldius oschei*. Однако, как указывают П. А. Петрищева и З. М. Жмаева (1962), рептилии в некоторых районах Средней Азии играют значительную роль как прокормители орнитодоросов. Эти клещи часто и в большом количестве встречаются в норах, которые используются черепахами, варанами, агамами и другими пресмыкающимися.

В 1910 г. Велмен (Welmen) отмечал, что клещи *Ornithodoros* sp. могут служить промежуточными хозяевами *Tetrapetalonema perstans* — паразита человека в Экваториальной Африке. Эти данные в дальнейшем не подтвердились, и Нельсон (Nelson, 1964) считает, что, вероятно, орнитодоросы являются промежуточными хозяевами какого-то другого вида филяриат.

Иксодовые клещи по своей экологии делятся на пастбищных и норных. У большинства пастбищных иксодид личинки и нимфы питаются на различных мелких млекопитающих, главным образом — грызунах и птицах, а взрослые паразитируют на крупных млекопитающих, причем в данном случае наблюдается широкая полифагия как имаго, так и личиночных форм. Исключение составляют, как указывают Пионтковская и Жмаева (1962), клещи рода *Boophilus*, несколько видов рода *Hyalomma* и один вид рода *Rhipicephalus* — *Rh. sanguineus*, все фазы которых питаются на крупных млекопитающих. Питание иксодид происходит на одном, двух или трех видах или индивидах прокормителей. Клещи (например, *B. calcaratus*), имеющие одного хозяина, весь свой цикл совершают на одном животном, и лишь имаго отпадают и откладывают яйца в почву. При втором способе питания на позвоночное нападают личинки, отпадают с прокормителя сытые нимфы, которые линяют в почве, а затем имаго подстерегают другого прокормителя. При треххозяинном типе питания клещи нападают на новое позвоночное на каждой фазе (личинки, нимфы, имаго) своего развития.

Иксодиды как промежуточные хозяева филяриат впервые были отмечены еще в конце XIX в. В 1892 г. Каландруччо (Calandrucchio) опубликовал с некоторыми добавлениями работы Грасси (Grassi). Он указывает, что *Dipetalonema reconditum* развивается в нескольких видах блох и в клеще *Rh. sanguineus*. Ноэ (Noé, 1908) наблюдал в *Rh. sanguineus* также развитие до инвазионной стадии другого паразита собак — *D. grassii*. Шабо (Chabaud, 1954) разделяет точку зрения Каландруччо, в то время как Нельсон (Nelson, 1961) считает, что в *Rh. sanguineus* развиваются только личинки *D. grassii*, а выводы Каландруччо объясняет наличием у собак смешанной инвазии этими двумя видами.

Колуцци (Coluzzi, 1964) удалось в эксперименте наблюдать развитие в клещах *Rh. sanguineus* и *Ixodes ricinus* паразита канид *Dirofilaria repens*, облигатными промежуточными хозяевами которой являются комары.

Также в эксперименте наблюдалось развитие в клеще *Rhipicephalus* sp. уже упомянутого выше паразита песчанок *D. viteae*.

Ко (Ko, 1970) установил, что промежуточными хозяевами паразита сурков *Ackertia marmotae* Webster, 1967 являются клещи *Ixodes cookei*.

В различных работах имеются и упоминания о развитии в клещах (неидентифицированных) паразитов рептилий *Macdonaldius andersoni* (Frank, 1963, цит. по Nelson, 1964) и хищных млекопитающих *Dip. setarosa* (Worms, 1963, цит. по Nelson, 1964).

Смит (Smith, 1910) и Пелает, Пирез-Рейес (Pelaez, Perez-Reyes, 1958) нашли в кишечнике неидентифицированных клещей, паразитирующих на рептилиях, зараженных нематодами рода *Piratuba*, микрофилярий. Данные авторы предполагают, что клещи могут служить промежуточными хозяевами нематод рода *Piratuba*.

КЛАСС INSECTA — НАСЕКОМЫЕ¹

Представители этого класса наиболее часто регистрируются как промежуточные хозяева филяриат. Однако особенности биологии, экологии и морфологии отдельных групп насекомых значительно снижают круг видов, которые могут принимать участие в биологических циклах нематод этого подотряда. Так, промежуточными хозяевами примитивных яйцекладущих филяриат могут быть лишь представители тех групп насекомых, которые питаются испражнениями дефинитивных хозяев или поедают загрязненную испражнениями пищу — вероятнее всего, некоторые жесткокрылые, прямокрылые и тараканы. Это предположение, впервые высказанное Шабо (Chabaud, 1956), было затем доказано экспериментально. Андерсон (Anderson, 1957, 1962) установил, что промежуточными хозяевами *Diplotriaena agelaius* и *D. isabellinae* являются прямокрылые; Байн и Вассилиадес (Bain, Vassiliades, 1969) наблюдали развитие личинок *Serratospiculum tendo* в прямокрылых и жесткокрылых. Нами было установлено, что промежуточными хозяевами *Aprocta cylindrica* и *Hamatospiculum cylindricum* также являются прямокрылые.

Из насекомых, имеющих ротовые органы лижущего или сосущего типа, промежуточными хозяевами могут быть лишь представители семейства *Muscidae*. Мухи могут заглатывать яйца и личинок вместе с кровью и другими выделениями из ран, которые некоторые филяриаты (*Stephanofilaria* spp., *Parafilaria* spp.) вызывают на коже дефинитивных хозяев. Впервые эта точка зрения была высказана Л. А. Лосевым, И. П. Ерохиным и А. Ф. Никаноровым (1937), и ее разделяют некоторые другие исследователи (Baumann, 1946; Hawking, Worms, 1961; Nelson, 1964). Правда, в настоящее время установлено, что промежуточными хозяевами нематод вышеуказанных родов являются кровососущие мухи из того же семейства *Muscidae* (Гнедина, Осипов, 1960а, б; Ивашкин и др., 1963; Hibler, 1964, и др.).

Ниже мы рассмотрим переносчиков филяриат из тех отрядов насекомых, где имеются кровососущие формы, паразитирующие на позвоночных.

ОТРЯД НЕМИПТЕРА — ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ, ИЛИ КЛОПЫ

Для всех насекомых этого отряда характерно своеобразное строение передних крыльев и наличие колющего хоботка гемиптеронидного типа. Среди клопов имеются и растительноядные, и хищные формы, и лишь не-

¹ Морфологические и экологические данные о насекомых переносчиках пригледены по В. Н. Беклемишеву (1948, 1951), Б. Н. Швапичу (1949), Б. Б. Родендорфу (1964) и др. авторам.

значительная часть из них приспособилась к паразитированию на млекопитающих и птицах. Как указывает Беклемишев (1951), клопы появились, вероятно, в конце триаса или начале юры. Однако переход их к кровососанию на позвоночных осуществлялся, безусловно, позднее. Общее число полужесткокрылых в настоящее время около 30 000 видов.

Как облигатные промежуточные хозяева филляриат клопы до настоящего времени не зарегистрированы. Лишь Бартон (Burton, 1960; 1962) нашел личинок *Wuchereria bancrofti* и *Brugia malayi* у постельных клопов (*Cimex hemipterus* и *C. lectularis*). Он установил, что в нимфах клопов личинки этих паразитов могут развиваться до инвазионной стадии, но на основании проведенных опытов пришел к выводу, что клопы не могут играть существенной роли в эпизоотологии филляриатозов. Это подтвердили и работы других исследователей (Wharton, Omar, 1962; Nelson, 1963b).

ОТРЯД ANOPLURA — ВШИ И ПУХОЕДЫ

В настоящем отряде объединяются мелкие наружные паразиты птиц и млекопитающих (многие авторы рассматривают вшей и пухоедов как самостоятельные отряды). Вши имеют выдвижной колющий хоботок специального типа и являются облигатными кровососами. Большинство пухоедов питаются перьями или волосами, чешуйками эпидермиса, а некоторые заглатывают выступающие из различных повреждений кожи капли крови. Ротовые органы у пухоедов грызущие. Общее число известных видов этого отряда — около 2600.

Отсутствие вшей у низших млекопитающих (однопроходных, сумчатых, американских неполнозубых), а также особенности их распространения по хозяевам — плацентарным млекопитающим позволяют предполагать, что вши произошли в третичный период (Беклемишев, 1948).

Пухоеды древнее вшей — они обладают более примитивно устроенным ротовым аппаратом, встречаются у низших млекопитающих, но поскольку кровососание у них выработалось вторично, их нельзя относить к древним кровососам.

В настоящее время в качестве переносчиков филляриат известно два вида пухоедов, питающихся кровью. Впервые пухоеды (рода *Dennyus*) как промежуточные хозяева *Eufilaria cypseli*, паразита стрижей, были зарегистрированы Даттоном (Dutton, 1905), однако эти данные долгое время ставились под сомнение. В 1962 г. Нельсон подтвердил данные Даттона и показал, кроме того, что *Dipetalonema reconditum* — паразит собак — также может развиваться в пухоедах *Heterodoxus spiniger*.

Сонсино (Sonsino, 1889) сообщил, что он обнаружил развивающихся личинок *D. reconditum* во вше *Linognathus* (= *Haematopinus*) *piliferus*. Шабо (Chabaud, 1954) считал, что Сонсино ошибочно принял за *D. reconditum* личинок *Dirofilaria immitis*. Нельсон (Nelson, 1962b) же допускает, что развитие *D. reconditum* может происходить и во вшах. В настоящее время данные Сонсино подтверждены работой Пеннингтона и Фелпса (Pennington, Phelps, 1969), которые экспериментально доказали развитие *D. reconditum* во вше *L. setosus*.

ОТРЯД ARHANIPTERA — БЛОХИ

Блохи — временные наружные кровососущие паразиты млекопитающих и птиц, вторично утратившие крылья и обладающие ротовыми органами колющего типа. Блохи первично связаны с млекопитающими, а на птиц перешли, вероятно, вторично. (Иофф, 1941). Наибольшее число видов блох паразитирует на грызунах, меньше — на насекомоядных и

хищных, а еще меньше у представителей других отрядов (Сазонова, 1962). Зарегистрированы блохи и у однопроходных, и у сумчатых, однако Беклемишев (1948) предполагает, что блохи являются вторичными паразитами однопроходных. Появление блох относят к концу мела или началу третичного периода (Вагнер, 1929; Беклемишев, 1948). В настоящее время известно около 1100 видов блох.

Блохи зарегистрированы как промежуточные хозяева двух видов нематод рода *Dipetalonema* — *D. reconditum*, паразитирующей у собак, гиен и шакалов (Grassi, Calandruccio, 1890; Newton, Wright, 1956, 1957; Nelson, 1962b, и др.), и *D. mansonbahri*, паразитирующей у долгонога (Nelson, 1961).

Многие исследователи (Breinl, 1921; Brown, Sheldon, 1940; Summers, 1943, и др.) считали, что блохи являются также переносчиками *Dirofilaria immitis*. В настоящее время выводы этих авторов ставятся под сомнение, поскольку весьма вероятно, что они имели дело со смешанной инвазией собак двумя видами филляриат — *D. reconditum* и *Dir. immitis*, микрофиллярии которых очень трудно различимы, что может привести к ошибкам. Японские гельминтологи (Yokogawa, Yoshino, 1938) отмечали у блох (*Pulex irritans*) личинок *Wuchereria bancrofti*. Впоследствии эти данные не подтвердились, и, вероятно, заражение блох данным видом филляриат носит случайный характер.

ОТРЯД DIPTERA — ДВУКРЫЛЫЕ

По числу видов двукрылые — один из крупнейших среди отрядов насекомых. Науке известно около 80—85 тыс. видов двукрылых (Шванвич, 1949; Родендорф, 1964). Как показывает само название отряда, для его представителей характерно наличие одной (передней) пары крыльев. Задние крылья превратились в жужжальца, которые являются органом, связанным с полетом и равновесием. Ротовой аппарат двукрылых представлен хоботками различных типов — колющим, фильтрующим, сверлящим и др. Среди имаго двукрылых имеются и копробионты, и нектарофаги, и представители другими насекомыми, и копробионты, и нектарофаги, и представители других трофических групп. Много среди двукрылых и кровососущих паразитов, причем по склонности к паразитированию на позвоночных они, как указывал Беклемишев (1951), занимают первое место среди насекомых. Однако кровососание возникло у различных групп двукрылых различными путями и в разное время. Поэтому число кровососущих паразитов в отдельных группах двукрылых неравнозначно, а роль представителей различных таксонов в переносе филляриат неодинакова.

Б. Б. Родендорф (1964) подразделяет двукрылых на два подотряда и ряд инфраотрядов, причем все кровососущие двукрылые относятся к различным инфраотрядам подотряда *Eudiptera*.

Рассмотрим роль представителей отдельных групп кровососущих двукрылых как переносчиков филляриатозов (табл. 2).

ИНФРАОТРЯД TIPULOMORPHA

Этот инфраотряд объединяет около 18 семейств и 16 тыс. видов. Типуломорфы — одна из самых древних групп двукрылых — они обнаруживаются уже в верхнетриасовой фауне (Родендорф, 1964). В составе этого инфраотряда имеется несколько семейств (*Culicidae*, *Ceratopogonidae*, *Phlebotomidae*, *Psychodidae*, *Simuliidae*), многие представители которых являются кровососущими паразитами позвоночных. Кровососущие типуломорфы, как указывает В. Н. Беклемишев, перешли к этому способу

Таблица 2

Соотношение между систематическим положением кровососущих двукрылых и числом передаваемых ими видов филляриат

Переносчики	Дефинитивные хозяева				Итого
	амфибии	рептилии	птицы	млекопитающие	
<i>Tipulomorpha</i>					
Семейства:					
<i>Culicidae</i>	4	7	1	23	35
<i>Phlebotomidae</i>	—	—	—	3?	3?
<i>Psychodidae</i>	1	—	—	—	1
<i>Simuliidae</i>	—	—	1	5	6
<i>Ceratopogonidae</i>	1	—	—	6	7
Всего по инфраотряду	5	7	2	33	47
<i>Asilomorpha</i>					
Семейство <i>Tabanidae</i>	—	—	—	4	4
<i>Myiomorpha</i>					
Семейства:					
<i>Muscidae</i>	—	—	—	5	5
<i>Hippoboscidae</i>	—	—	—	1	1
Всего по инфраотряду	—	—	—	6	6

питания от энтомофагии, причем унаследовали имагинальное питание кровью от своих предков еще в нижнеюрское время (Беклемишев, 1951).

Типуломорфы служат промежуточными хозяевами большинства живородящих филляриат, биологические циклы которых в настоящее время расшифрованы, — у 47 (77,1%) видов из 61.

Наиболее часто (у 35 видов — 57,3%) переносчиками филляриат регистрируются комары семейства *Culicidae*. Науке известно около 2 тыс. видов этого семейства (хотя и не все они кровососы). Кулициды широко распространены во всех зоогеографических областях, но наиболее многообразны во влажных тропических районах. Ископаемые кулициды известны из третичной фауны.

Кулициды служат промежуточными хозяевами филляриат, относящихся не только к различным родам, но даже к различным семействам и надсемействам и паразитирующих у различных классов позвоночных. Они зарегистрированы как промежуточные хозяева паразитов амфибий (*Foleyella*), рептилий (*Conispiculum*, *Foleyella*, *Oswaldofilaria*, *Macdonaldius*, *Saurositius*), птиц (*Cardiofilaria*, *Filaria* gen. sp.), млекопитающих (*Breinfilaria*, *Brugia*, *Dipetalonema*, *Dirofilaria*, *Setaria*, *Wuchereria*).

Представители других семейств типуломорф также могут служить промежуточными хозяевами филляриат.

Мокрецы (семейство *Ceratopogonidae*) включают в себя около 1,2 тыс. видов, распространены повсеместно, но пока еще их фауна и экологические особенности изучены недостаточно (Родендорф, 1964). Кровососание у мокрецов, так же как у кулицид, явление древнее, возникшее на основе энтомофагии. В настоящее время мокрецы зарегистрированы как промежуточные хозяева филляриат амфибий (*Icosiella neglecta*), птиц (*Filaria* gen. sp. Robinson, 1961) и млекопитающих (*Dipetalonema streptocerca*, *D. ozzardi*, *Macacanema formosana*, *Onchocerca cervicalis*, *O. gibsoni*, *O. reticulata*, *Tetrapetalonema perstans*).

Мошки (семейство *Simuliidae*) — это сравнительно древняя группа двукрылых, включающая в себя около 900 видов (Рубцов, 1956).

В настоящее время мошки зарегистрированы как промежуточные хозяева филляриат птиц (*Ornithofilaria fallisensis*), крупного рогатого скота (*Onchocerca gutturosa*, *On. lienalis*), диких копытных (*Wehrdikhansia flexuosa*) и человека (*On. volvulus*, *Dipetalonema ozzardi*).

Москиты (семейство *Phlebotomidae*) включают около 300 видов. Развитие кровососания у этой группы двукрылых произошло, по мнению В. Н. Беклемишева (1948), позднее, чем у кулицид. Москиты до настоящего времени не зарегистрированы как облигатные промежуточные хозяева филляриат. Однако при экспериментальном заражении удалось наблюдать развитие до инвазионной стадии личинок *Wuchereria bancrofti* в *Phlebotomus sergenti* (Yao et al., 1938) и личинок *Dirofilaria repens* в *Ph. perniciosus* (Coluzzi, 1964).

Психодиды, или бабочницы (семейство *Psychodidae*), объединяют около 250 видов и относятся к одному надсемейству с москитами. Ископаемые находки представителей этих двух семейств известны из третичных отложений. Лишь один вид бабочниц зарегистрирован как промежуточный хозяин филляриат. Депорт (Desportes, 1941, 1942) установил, что паразит лягушек *Icosiella neglecta* может развиваться в *Sycorax silacea*.

ИНФРАОТРЯД ASILOMORPHA

Инфраотряд азиломорфа включает около 22,5 тыс. видов 23 семейств. Кровососущие паразиты позвоночных объединены в одном из самых древних надсемейств инфраотряда *Tabanidea*. Несмотря на то, что наряду с кровососами в данном надсемействе имеются и хищники, нападающие на других насекомых, Беклемишев (1948) считает, что слепни по древности кровососания не уступают комарам.

Однако комары являются основными переносчиками филляриатозов, а слепни зарегистрированы как промежуточные хозяева трех видов — *Loa loa*, паразитирующего у человека и обезьян, *Dirofilaria roemeri*, паразитирующей у кенгуру, и *Elaeophora schneideri*, паразитирующей у оленей.

Кроме того, Колуцци (Coluzzi, 1964) экспериментально установил возможность развития в слепнях личинок *Dirofilaria repens*.

ИНФРАОТРЯД MYIOMORPHA

Данный инфраотряд самый большой по числу видов (более 32,5 тыс.) среди двукрылых. Наиболее древние ископаемые мийоморфы известны из палеогенового балтийского янтаря (Родендорф, 1964). Ряд видов мийоморф из различных систематических групп перешел к паразитированию на позвоночных, однако кровососание у мийоморф появилось значительно позднее, чем у типуломорф. Беклемишев указывал, что ротовые органы сосущего типа, свойственные мийоморфам, не пригодны для прокалывания кожи и поэтому данная группа двукрылых не могла перейти прямо к кровососанию.

Среди данного инфраотряда переносчики филляриат зарегистрированы среди кровососущих видов семейств *Muscidae* и *Hippoboscidae*.

Кровососущие *Muscidae* как промежуточные хозяева филляриат были впервые отмечены в начале XX в. Ноэ (Noé) в 1903 г. указывал, что промежуточными хозяевами *Setaria labiataripilosa* являются обыкновенные жигалки — *Stomoxys calcitrans*. В дальнейшем было доказано (Каденацци, 1956; Shoho, 1951; Innes, Shoho, 1953; Nelson, 1962a, и др.), что промежуточными хозяевами сетарий, в том числе и *S. labiataripilosa*, могут быть комары. Это послужило Нельсону (1962a, 1964) основанием поставить под сомнение правильность определения Ноэ филляриат, обнаружен-

ных в жигалках. Однако, вероятно, развитие нематод рода *Setaria* в жигалках может иметь место. Это подтверждают, в частности, работы А. Н. Осипова (1966), который установил, что промежуточным хозяином *S. labi-topapillosa* (= *S. altaica*) является *Haematobia stimulans*.

Кровососущие мусциды зарегистрированы также промежуточными хозяевами представителей других родов филляриат. Так, в 1960 г. М. П. Гнедина и А. Н. Осипов отметили, что муха-жигалка *Haematobia atripalpis* является переносчиком парафиляриоза лошадей, вызываемого *Parafilaria multipapillosa*.

В 1963 г. В. М. Ивашкин, Л. А. Хромова и Г. Я. Шмытова установили, что промежуточным хозяином паразита крупного рогатого скота *Stephanofilaria stilesi* являются жигалки *Lyperosia titillans* и *L. irritans*, что было затем подтверждено работами Хиблера (1964, 1966). Сривастава и Датт (Strivastava, Dutt, 1963) показали, что другой представитель этого же рода филляриат — *S. assamensis* также имеет в качестве промежуточного хозяина скарифицирующую муху — *Musca conducens*.

Муши-кровососки (семейство *Hippoboscidae*) являются специализированными паразитами птиц и млекопитающих. Это семейство включает около 125 видов. Паразитизм у мух-кровососок, безусловно, произошел в более позднее время, чем у кулицид. Кровососки еще недостаточно изучены как промежуточные хозяева филляриат. В 1915 г. Штефко отметил личинок филляриат в кровососке *Ornithomyia viridis*, пойманной на граче, а Нельсон (Nelson, 1963a) наблюдал развитие до инвазионной стадии личинок *Dipetalonema dracunculoides* — паразита канид в кровососках *Hippobosca longipennis*.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И ДЕФИНИТИВНЫХ ХОЗЯЕВ ФИЛЛЯРИАТ

Всех известных промежуточных хозяев филляриат, пользуясь терминологией и схемой В. Н. Беклемишева (1955), можно разделить на пассивных и активных переносчиков.

Пассивные переносчики черпают возбудителя из внешней среды и передают его хозяину, будучи съедены последним. Переносчики такого типа свойственны большинству нематод, в том числе спинурадам и примитивным яйцекладущим филляриатам. В настоящее время, как мы уже отмечали, известны циклы развития яйцекладущих филляриат родов *Aprocta*, *Diplotriaena*, *Hamatospiculum* и *Serratospiculum*, причем переносчиками являются прямокрылые и жесткокрылые.

Активные переносчики, питаясь за счет позвоночного, черпают возбудителей из его тела и активно вносят их в тело другого позвоночного. Сюда относятся все кровососущие членистоногие, являющиеся промежуточными хозяевами филляриат, и паразитические ракообразные рода *Argulus*, являющиеся промежуточными хозяевами нематод семейства *Skrjabinellidae*, как это было установлено В. А. Тихомировой (1970).

Хотя и при пассивных, и при активных переносчиках основной экологической связью между ними и хозяином является трофическая, между экологией переносчиков этих двух типов существуют коренные различия. В первом случае позвоночные охотятся за членистоногими, и поэтому здесь решающее значение имеет состав пищи дефинитивного хозяина, место и способы ее добывания на беспозвоночных. Кровососущие членистоногие активно нападают на позвоночное. Возможность заражения зависит, в данном случае, в значительно большей степени от экологии беспозвоночного — места его обитания, выбора хозяев, способности совершать миграции и т. п.

Ниже мы остановимся только на отдельных аспектах экологии кровососущих членистоногих, которые могут иметь значение при становлении этих паразитов как промежуточных хозяев филляриат.

Мы считаем, что для того, чтобы стать переносчиком филляриатозов, кровососущее членистоногое должно:

- 1) быть наружным многоотрывным паразитом позвоночного;
- 2) быть специализированным паразитом, т. е. питаться на различных фазах своего жизненного цикла на близкородственных видах животных;

- 3) быть способным совершать сравнительно длительные миграции.

Многоотрывность в питании на позвоночном или, по крайней мере, питание на двух фазах жизненного цикла на различных животных необходима для передачи паразита от одного хозяина к другому. Членистоногое, питающееся на одном животном во время всего своего жизненного цикла (например, личинки клещей-краснотелок, иксодовый клещ *Boophilus calcaratus* и др.), не может служить промежуточным хозяином филляриат. Можно предположить, что в личинках краснотелок, заглотивших с кровью хозяина микрофиллярий, происходит быстрое развитие последних до инвазионной стадии. Поскольку краснотелки длительное время питаются на позвоночном (иногда до 30 и более дней), личинки филляриат могут вторично инвазировать ту же особь дефинитивного хозяина. Однако если в отдельных случаях в природе это и возможно, то в процессе формирования и эволюции тройных паразитарных систем (позвоночное — беспозвоночное — филляриата) взаимоотношения подобного рода не могли возникнуть. Известно, что в филогенетически наиболее молодых хозяино-паразитных системах наблюдается, как правило, острый антагонизм (Шульц, 1967), и поэтому повторяющаяся реинвазия привела бы либо к смерти позвоночного, либо к выработке у него стойкого иммунитета против данного вида паразитов. Кроме того, при подобных взаимоотношениях невозможна передача паразита от одного хозяина к другому.

Высказанные соображения можно отнести и к норовым клещам, будь то гамазиды, аргазиды или иксодиды. Зараженные клещи, обитающие постоянно в одной и той же норе или гнезде, могут передавать паразитов одному и тому же хозяину (или незначительной группе хозяев), обитающему в этом же гнезде. Норовые клещи (*Ornithodoros* spp.) зарегистрированы в настоящее время как промежуточные хозяева лишь одного вида филляриат — *Dipetalonema viteae*, паразита песчанок. Интересно отметить, что песчанки, особенно большая, краснохвостая и некоторые другие, селятся большими колониями. В данном случае инвазированный клещ имеет значительно больше шансов передать инвазию другому, еще не инвазированному члену колонии. В связи с этим нам кажется, что гнездование клещей могут служить промежуточными хозяевами лишь тех норовых филляриат, которые паразитируют у колониальных животных. Норовые клещи рода *Ornithodoros* отмечены и как промежуточные хозяева *Macdonaldius oschei* и *M. andersoni*, паразитирующих у рептилий. Однако клещи зарегистрированы как переносчики данных филляриат лишь в условиях зоопарков, где в клетках рептилий они иногда достигают очень высокой численности. В этих условиях имеется очень тесный контакт между рептилиями и клещами, чего не бывает в природе, поскольку змеи, как рептилиями и клещами, чего не бывает в природе, поскольку змеи, как правило, не имеют постоянных убежищ. Мы считаем, что в зоопарках, в силу изменений обычных экологических условий, произошла замена комаров, как промежуточных хозяев нематод рода *Macdonaldius*, клещами. Косвенным подтверждением этого предположения могут служить наблюдения Маккераса (Mackerras, 1962), которая установила, что промежуточным хозяином *M. innisfailensis* служат комары *Culex fatigans*, а также Чао

и Телфорда (Chao, Telford, 1964), которые обнаружили рост микрофилярий *Macdonaldius* sp. в гемоцеле *C. tarsalis*.

Что касается специализации кровососущих членистоногих к дефинитивным хозяевам, то эта черта их экологии также имеет огромное значение в становлении тройных паразитарных систем. Необходимо подчеркнуть полифагию и малую специфичность большинства норových и пастбищных клещей. Более того, как мы уже указывали, личинки и нимфы пастбищных иксодид, как правило, питаются на мелких млекопитающих и птицах, а взрослые клещи — на крупных млекопитающих. Так, для личинок и нимф клеща *Ixodes persulcatus* в Татарии зарегистрировано в качестве прокормителей около 50 видов различных позвоночных, в Приморье — около 20 видов птиц. В то же время имаго клещей паразитируют на крупных млекопитающих (Пионтковская, Жмаева, 1962).

Подобные экологические связи иксодид с их прокормителями и сравнительно высокая специфичность большинства филляриат по отношению к дефинитивным хозяевам делают невозможным (за редкими исключениями) передачу филляриатозной инвазии клещами. В настоящее время иксодиды зарегистрированы как промежуточные хозяева паразитов собак *Dipetalonema grassii* и *D. reconditum*. В обоих случаях промежуточным хозяином является собачий клещ *Rhipicephalus sanguineus*. Однако по особенностям биологического цикла этот клещ стоит особняком среди других иксодид. Это треххозяинный паразит, т. е. он трижды покидает хозяина на протяжении жизненного цикла, но весь цикл может протекать при питании только на собаках. Таким образом, *Rh. sanguineus* можно рассматривать как специфичного паразита собак.

С другой стороны, комары (*Culicidae*), которые зарегистрированы как промежуточные хозяева многих видов филляриат, по своей экологии являются более специализированными кровососами, чем клещи. Отдельные роды комаров (например, род *Culex*) тесно связаны с птицами, комары рода *Aedes* охотнее нападают на мелких млекопитающих, а рода *Anopheles* в основном на стадных млекопитающих, в том числе и на крупный рогатый скот. Среди слепней также имеются формы, специализировавшиеся на охоте за крупными стадными млекопитающими и за рассеянной мелкой дичью (Беклемишев, 1942, 1961).

Кровососущие *Muscidae*, как считает Беклемишев (1954), по происхождению своего паразитизма связаны с копытными. Он подчеркивает, что кровососание стало возможно, во-первых, в связи с наличием у всеядных пометных мух лижуще-сосущего хоботка и широкого набора пищевых ферментов и, во-вторых, в связи с новой повадкой, заключающейся в нападении на копытных, подсаживании и подскребывании их слизистой и кожи. Необходимо подчеркнуть, что кровососущие мусциды в настоящее время зарегистрированы как переносчики филляриат, паразитирующих только у копытных.

Таким образом, специализация, как и многоотрывное питание, делает такие группы кровососущих членистоногих, как комары и мухи, наиболее вероятными переносчиками филляриатозов.

Что же касается третьего условия, то оно также имеет большое значение. Как указывал В. А. Догель (1962), проблема расселения, относительно легко разрешимая для свободноживущих животных, для паразитов оказывается трудной и сложной. Это замечание Догеля особенно верно для живородящих филляриат, которые ни на одной стадии своего жизненного цикла не выходят во внешнюю среду, и, следовательно, распространение вида зависит от активности переносчиков и миграции дефинитивных хозяев.

Для многих норových паразитов из числа мелких бескрылых членистоногих (клещей, блох и др.) переселение из одной норы или гнезда в другую

недоступно (Беклемишев, 1959). Роль таких кровососущих членистоногих как переносчиков очень ограничена. Если данные членистоногие регистрируются в качестве промежуточных хозяев, в цикле филляриат имеются, вероятно, какие-то приспособления, обеспечивающие расселение паразита. Такое интересное приспособление мы наблюдаем, например, у нематоды *Dipetalonema viteae*, промежуточными хозяевами которой являются клещи. Микрофилярии *D. viteae* проникают из крови инвазированной самки в кровь эмбрионов, и молодые песчанки оказываются носителями микрофилярий этого паразита, причем микрофилярии в крови молодых песчанок сохраняют жизнеспособность до полугода (Geigy et al., 1967). Если учесть, что новые колонии образуют, как правило, молодые песчанки, то становится понятен путь расселения *D. viteae*, несмотря на малую подвижность промежуточных хозяев.

В то же время большинство двукрылых — переносчиков филляриатозов достаточно подвижны и могут перемещаться (активно или пассивно) на значительные расстояния. Так, по данным О. Н. Сазоновой (1962), самки *Culex pipiens* могут пролетать в поисках добычи до 20 км, а ветром заносится на еще большие расстояния. Мошки могут за один день пролетать расстояние в 6—7 км от места вылода (Dalmat, 1952), а заноситься ветром даже на 160—200 км (Рубцов, 1956; Waddy, 1969) и т. д.

Большинство филляриат (см. табл. 1), биологические циклы которых известны, обладают хорошо выраженной специфичностью по отношению к промежуточным хозяевам. Отдельные авторы (например Ивашкин и др., 1965) рассматривают эту специфичность как филогенетическую и используют систематическое положение промежуточных хозяев как один из критериев в построении системы филляриат.

Другие авторы (например, Nelson, 1964), считают, что детерминирующими факторами, определяющими специфичность филляриат по отношению к их промежуточным хозяевам, являются экологические.

Несмотря на то, что каждый из видов высокоспециализированных живородящих филляриат отличается довольно высокой специфичностью к своему промежуточному хозяину, уже в пределах рода подобная специфичность отсутствует. Достаточно в качестве примера привести нематод рода *Dipetalonema*, промежуточными хозяевами которых зарегистрированы клещи, и комары, и блохи, и мухи-кровососки и т. д., т. е. членистоногие, относящиеся не только к различным отрядам, но и к различным классам беспозвоночных. Однако экология каждого из этих членистоногих теснейшим образом связана с экологией дефинитивных хозяев данного вида филляриат. Отсюда следует, что мы не можем рассматривать специфичность личинок живородящих филляриат к их промежуточным хозяевам как филогенетическую, т. е. считать, что у более примитивных филляриат (должны быть более примитивные (в филогенетическом аспекте) промежуточные хозяева. Специфичность, наблюдаемая в данном случае, связана с экологией промежуточного хозяина, с одной стороны, и адаптацией паразитов жизни дефинитивного хозяина, с другой. Такого рода специфичность получила название экологической специфичности.

Отсутствие филогенетической специфичности можно проиллюстрировать и на примере комаров родов *Aedes* и *Culex*. Комары, относящиеся к данным родам, нападают на позвоночных различных классов и поэтому являются промежуточными хозяевами и паразитами амфибий (видов рода *Foleyella*), и паразитов рептилий (видов родов *Oswaldofilaria*, *Conspiculim* и др.), и многих видов филляриат, паразитирующих у млекопитающих различных отрядов, в том числе и человека.

ЛИТЕРАТУРА

- Беклемишев В. Н. 1942. О сравнительном изучении жизненных схем кровососущих членистоногих. — Мед. паразитол., 11, стр. 39—44.
- Беклемишев В. Н. 1948. О взаимоотношениях между систематическим положением возбудителей и переносчиков трансмиссивных болезней наземных позвоночных и человека. — Мед. паразитол., 17, стр. 385—400.
- Беклемишев В. Н. 1951. Паразитизм членистоногих на наземных позвоночных, пути его возникновения. — Мед. паразитол., 20, стр. 151—160; 233—241.
- Беклемишев В. Н. 1954. Паразитизм членистоногих на наземных позвоночных. II. Основные направления его развития. — Мед. паразитол., 23, стр. 3—20.
- Беклемишев В. Н. 1955. Круг естественных переносчиков трансмиссивных болезней, поражающих человека. — Зоол. журн., 34, стр. 3—16.
- Беклемишев В. Н. 1959. Некоторые принципы палеогеографии артропод, носителей болезней человека. — Мед. паразитол. и паразитар. болезни, 28 (6), стр. 648—657.
- Беклемишев В. Н. 1961. Экзофильность комаров и ее значение в профилактике малярии. «Доклады Междунар. конф. по болезням жарких стран». Ташкент, Медгиз, 7, стр. 1—7.
- Вазнер Ю. Н. 1929. О новых палеарктических видах блох (*Aphaniptera*). — Ежегодн. Зоол. музея АН СССР.
- Гиедина М. П., Осипов А. Н. 1960а. К вопросу о биологии возбудителя парафиляриоза лошадей. — Ветеринария, 8, стр. 49—50.
- Гиедина М. П., Осипов А. Н. 1960б. К расшифровке цикла развития нематоды *Parafilaria multipapillosa* (Cond. et Drouil, 1878), паразитирующей у лошадей. — Докл. АН СССР, 131, стр. 1219—1221.
- Догель В. А. 1962. Общая паразитология. Изд-во ЛГУ, 463 стр.
- Ивашкин В. М., Хромова Л. А., Шмитова Г. Я. 1963. Цикл развития *Stephanofilaria stilesi* Chitwood, 1934. В сб. «Гельминты человека, животных и раст. и борьба с ними». М., стр. 227—230.
- Ивашкин В. М., Хромова Л. А., Шмитова Г. Я. 1965. — Значение биологических признаков в системе некоторых филляриат. — Труды ГЕЛАН, 15, стр. 79—81.
- Иоффе Н. Г. 1941. Вопросы экологии блох в связи с их эпидемическим значением. Пятигорск.
- Каденацци А. Н. 1956. Сетарноз овец и расшифровка биологии возбудителя. — Докл. АН СССР, 107, стр. 191—192.
- Лосев Л. А., Ерохин И. П., Никаноров А. Ф. 1937. Парафиляриоз лошадей (Саратовский и Волгоградский край). В кн. «Сборник работ по гельминтологии, посвящ. акад. К. И. Скрябину». Изд-во ВАСХНИЛ, стр. 333—346.
- Осипов А. Н. 1966. Изучение развития *Setaria labiatopapillosa* (Alessandrini, 1838) в организме крупного рогатого скота при экспериментальном заражении. — Матер. научн. конф. ВОГ, 3, стр. 214—217.
- Петрищева П. А., Жмаева З. М. 1962. Аргасовые клещи (семейство *Argasidae*). — В сб. «Переносчики возбудителей природно-очаговых болезней». М., Медгиз, стр. 263—290.
- Пионтковская С. П., Жмаева З. М. 1962. Иксодовые клещи (*Acarina, Parasitiformes, Ixodidae*). — Там же, стр. 196—262.
- Родендорф Б. Б. 1964. Историческое развитие двукрылых насекомых. — Труды Палеонтол. ин-та, 311 стр.
- Рубцов И. А. 1956. Мошки (сем. *Simuliidae*). В кн. «Фауна СССР. Насекомые двукрылые», в. 6. М., Изд-во АН СССР.
- Сазонова О. Н. 1962. Блохи (*Insecta, Aphaniptera*). В сб. «Переносчики возбудителей природно-очаговых болезней». М., Медгиз, стр. 179—195.
- Тихомирова В. А. 1970. Расшифровка цикла развития нематоды *Skrjabillanus scardinii* Molnar, 1965. — Докл. АН СССР, 195 (2), стр. 510—511.
- Шванвич Б. Н. 1949. — Курс общей энтомологии. М.—Л., «Советская наука».
- Штефко В. Г. 1915. Новейшие исследования филляриоза и его возбудителей. — Птицеводство и птицеводство, 6 (1), стр. 49—61.
- Шульц Р. С. 1967. Паразитизм и его эволюция. Чтения памяти акад. Е. Н. Павловского. Алма-Ата, стр. 3—26.
- Anderson R. C. 1957. Observations on the life cycles of *Diplotriaenoides translucidus* Anderson and members of the genera *Diplotriaena*. — Canad. J. Zool., 35 : 15—24.
- Anderson R. C. 1962. On the development, morphology and experimental transmission of *Diplotriaena bargusina* (Filarioidea : *Diplotriaenidae*). — Canad. J. Zool., 40, (7), 1175—1186.
- Bain O., Vassiliades G. 1969. Cycle évolutif d'un *Dicheiloneumatinae Serratospiculum tendo* filaire parasite du faucon. — Ann. parasitol. humaine et comparée, 44 (5) : 595—604.

- Baumann R. 1946. Beobachtungen beim parasitären Sommerbluten der Pferde. — Wiener tierärztl. Monatsschr., 32 : 52—55.
- Breinel A. 1921. Preliminary note on the development of the larvae of *Dirofilaria immitis* in dog fleas *Ctenocephalus felis* and *canis*. — Ann. Trop. Med. and Parasitol., 14 : 389.
- Brown H. W., Sheldon A. J. 1940. Natural infections of fleas with the dog heart worm (*Dirofilaria immitis*). — J. Amer. Veterin., 21 : 230—231.
- Burton G. J. 1960. A preliminary note concerning development of larval stages of *Brugia malayi* and *Wuchereria bancrofti* in the bedbug in coast filarial areas of Kerala State, South India. — Indian J. Malariol., 14 : 593—594.
- Burton G. J. 1962. Observations in filarial larvae in bedbug feeding on human carriers of *Wuchereria bancrofti* and *Brugia malayi* in South India. — Amer. J. Trop. Med. and Hyg., 11 : 68—75.
- Calandruccio S. 1892. Descrizione degli embrioni e della larve della *Filaria recondita* (Grassi). — Atti de Accad. Gioenia, 5 : 1—15.
- Chabaud A. G. 1954. Sur le cycle évolutif des spirurides et de nematodes ayant une biologie comparable. — Ann. parasitol. humaine et comparée, 29 : 42—88.
- Chabaud A. G. 1956. Remarques sur le cycle évolutif des filaires du genre *Diplotriaena* et redescription de *D. monticelliana* (Stossich, 1890). — Vie et milieu, 6 : 342—347.
- Chao J., Telford S. Jr. 1964. Survival of *Macdonaldius* spp., microfilariae of snakes in vitro, in *Culex tarsalis* and at -20° C. — J. Parasitol., 50 : 26.
- Coluzzi M. 1964. Osservazioni sperimentali sul comportamento di *Dirofilaria repens* in diversi gruppi di artropodi ematofagi. — Parassitologia, Rome, 6 : 57—62.
- Dalmat H. 1952. Longevity and further flight range studies on lack-flies (*Diptera, Simuliidae*) with use of dye-markers. — Ann. Entomol. Soc. America, 45, № 1.
- Desportes C. 1941. Nouvelles recherches sur morphologie et sur l'évolution d'*Icosiella neglecta* (Dies., 1851) filaire commune de la grenouille verte. — Ann. parasitol. humaine et comparée, 18 : 46—66.
- Desportes C. 1942. *Forcipomya velox* Winn. et *Sycorax silacea* Curtis, vecteurs d'*Icosiella neglecta* (Diesing) filaire commune de la grenouille verte. — Ibid., 19 : 53—68.
- Dutton J. E. 1905. The intermediary host of *Filaria cypsel* (Annett, Dutton, Elliot) the filarial of the African Swift, *Apus affinis*. — Thompson Yates (and Johnston) Lab., 6 : 137—147.
- Geigy R. et al. 1967. Transplacentare Übertragung von Microfilarien der Art *Dipetalonema witae* (Chabaud, 1952) bei *Meriones libycus*. — Acta tropica, 24 : 266—267.
- Grassi B., Calandruccio S. 1890. Über Haematozoon Lewis. Entwicklungszyklus einer *Filaria (Filaria recondita Grassi)* des Hundes. — Zbl. Bakteriell., Parasitenkunde, Infektionskrankh. und Hyg., 7 : 18—26.
- Hawking F., Worms M. 1961. Transmission of filarioid nematodes. — Ann. Rev. Entomol., 6 : 413—432.
- Hibler Ch. P. 1964. Life history of *Stephanofilaria stilesi* Chitwood, 1934. — J. Parasitol., 50 : 34.
- Hibler Ch. P. 1966. Development of *Stephanofilaria stilesi* in the horn fly. — Ibid., 52 : 890—898.
- Innes J. R. M., Shoho C. 1953. Cerebrospinal nematodiasis. — Arch. Neurol. and Psychiatry, 70 : 325—349.
- Ko R. C. 1970. Studies on the transmission of *Ackertia marmotae* Webster, 1967 (*Filarioidea : Onchocercidae*) of groundhog (*Marmota monax*). Second Internat. Congr. Parasitol. — J. Parasitol., 56, (4), sect. II : 189—190.
- Mackerras M. J. 1962. Filarial parasites (*Nematoda : Filarioidea*) of Australian animals. — Austral. J. Zool., 10 : 400—457.
- Manson P. 1878. On the development of *Filaria sanguinis hominis* and on the mosquito considered as a nurse. — Trans. Linnean Soc. London (Zool.), 14 : 304—311.
- Nelson G. S. 1961. On *Dipetalonema manson-bahri* n. sp. from the springhare *Pedetes surdaster* larvalis with a note on its development in fleas. — J. Helminthol., 35 : 143—160.
- Nelson G. S. 1962a. Observations on the development of *Setaria labiatopapillosa* using new techniques for infecting *Aedes aegypti* with this nematode. — Ibid., 36 : 281—296.
- Nelson G. S. 1952b. *Dipetalonema reconditum* (Grassi, 1889) from the dog with a note on its development in the flea, *Ctenocephalides felis* and the louse, *Heterodoxus spiniger*. — Ibid., 36 : 297—308.
- Nelson G. S. 1963a. *Dipetalonema dracunculoides* (Cobbold, 1870), from the dog in Kenya: with a note on its development in the louse-fly, *Hippobosca longipennis*. — Ibid., 37 : 235—240.
- Nelson G. S. 1963b. Are bedbugs vectors of filariasis? — Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg., 57 : 149.
- Nelson G. S. 1964. Factors influencing the development and behaviour of filarial nematodes in their arthropod hosts. — In: Second Sympos. Brit. Soc. Parasitol. : 75—119.

- Newton W. L., Wright W. H. 1956. The occurrence of a dog filariid other than *Dirofilaria immitis* in United States. — J. Parasitol., 42 : 246—258.
- Newton W. L., Wright W. H. 1957. A reevaluation of the canine filariasis problem in the United States. — Veterin. Med., 52 : 75—78.
- Noé G. 1903. Studi sul ciclo evolutivo della *Filaria labiatopapillosa* Alessandrini: nota preliminare. — R. C. Accad. Lincei, 12 : 387.
- Noé G. 1908. Il ciclo evolutivo della *Filaria grassii mihi*, 1907. — C. r. Acad. Lincei, 17 : 282.
- Pelaez D., Perez-Reyes R. 1958. *Piratura prolifica* n. sp. parásita de un *Sceloporus mexicanus* (Nematoda : Filarioidea). — An. Esc. nac., cienc. biol., Mexico, 9 : 49—59.
- Pennington N. E., Phelps C. A. 1969. Canine filariasis on Okinawa, Ryukyu Islands. — J. Med. Entomol., 6 : 59—67.
- Shoho C. 1951. The pathology of setariasis in Japan and its significance in veterinary and medical science. — Japan. J. Exptl. Med., 21 : 449.
- Smith A. J. 1910. A new filarial species (*F. mitchelli* n. s.) found in *Heloderma suspectum*, and its larvae in a tick parasite upon *Gila monster*, with remarks upon ticks as possible intermediate hosts in filariasis. — Univ. Pennsylvania Med. Bull., 23 : 487—497.
- Sonsino P. 1889. Recherche sugli ematozoi del cane en sul ciclo vitale della *Tenia cucumerina*. — Atti Soc. Toscana sci. nat., Pisa, 10 : 1—27.
- Srivastava H. D., Dutt S. C. 1963. Studies on the life history of *Stephanofilaria assamensis*, the causative parasite of «humpsores» of Indian cattle. — Indian J. Veterin. Sci. and Animal Husbandry, 33 : 173—177.
- Summers W. A. 1943. Experimental studies on the larval development of *Dirofilaria immitis* in certain insects. — Amer. J. Hyg., 37 : 173—178.
- Waddy B. B. 1969. Prospects for the control of onchocerciasis in Africa: with special reference to the Volta River basin. — Bull. Wld. Hlth Org., 40 : 843—858.
- Welman F. C. 1910. Preliminary note on some bodies found in ticks — *Ornithodoros moubata* (Murray) fed on blood containing *Filaria perstans* (Manson). — Brit. Med. J., 2 : 142.
- Wharton R. H., Omar A. B. 1962. Failure of *Wuchereria bancrofti* and *Brugia malayi* to develop in the tropical bedbug *Cimex hemipterus*. — Ann. Trop. Med. and Parasitol., 56 : 188—190.
- Yao Y. T. et al. 1938. The development of microfilaria of *Wuchereria bancrofti* in sandfly, *Phlebotomus sergenti* var. *mongolensis*: a preliminary report. — Chin. Med. J., suppl. 2 : 401.
- Yokogawa S. 1939. The spread of *Wuchereria bancrofti* and its relationship to the human flea, *Pulex irritans*, v. 2. Vol. jubilaire pro S. Yoshida, 2 : 285—290.
- Yokogawa S., Yoshino T. 1938. On the spread of *Wuchereria bancrofti* and its relationship to the human flea, *Pulex irritans*. — J. Med. Assoc. Formosa, 37, (403) : 1540—1544.

К ПОЗНАНИЮ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ТРЕМАТОДЫ *CARDIOCEPHALUS LONGICOLLIS* (RUD., 1819) (STRIGEATA, STRIGEIDAE)

В. Е. СУДАРИКОВ, Е. М. КАРМАНОВА

Отряд *Strigeidida* (La Rue, 1926) представляет собой обширную группу трематод, связанных в своем развитии с пресными водоемами. Их промежуточными хозяевами являются пресноводные *Gastropoda*, а метацеркарии развиваются в теле амфибий, туводных, полупроходных или проходных рыб, т. е. в хозяевах, в той или иной степени связанных с пресной водой. Из этого правила имеется лишь несколько исключений, к которым можно отнести отдельные виды родов *Cardiocephalus* Szidat, 1928, *Cardiocephaloides* Sudarikov, 1959 (семейство *Strigeidae*), *Mesostephanus* Lutz, 1935 (семейство *Prohemistomatidae*), *Braunina* Heider, 1900 (семейство *Brauninidae*). Сведения о развитии этих видов в литературе отсутствуют почти полностью, однако круг дефинитивных хозяев (морские птицы и звери) позволяет предполагать, что это развитие осуществляется с участием морских

животных, выступающих в роли и промежуточных и дополнительных хозяев.

Изучение биологии морских стригидид представляет несомненный интерес не только с научной, но и с практической стороны, поскольку можно ожидать, что их метацеркарии поражают морских животных, имеющих промысловое значение.

Из трематод, встречающихся на территории СССР, к числу морских стригидид принадлежит вид *Cardiocephalus longicollis* (Rud., 1819) Szidat, 1928. Эта трематода является паразитом чайковых птиц и неоднократно регистрировалась в бассейнах Черного и Азовского морей и в Приморье. Вместе со своими хозяевами — чайками — она может проникать далеко в глубь территории [так, А. А. Шигин (1961) обнаружил ее у обыкновенной чайки на Рыбинском водохранилище].

Трематода *C. longicollis* является палеарктическим видом. Кроме СССР, она зарегистрирована у чаек в странах Западной Европы и Северной Африке (Египет). Другие виды рода *Cardiocephalus* описаны как паразиты чаек (Австралия, Куба), чегравы (Австралия) и пингвинов (страны Южной Америки). Сведения по биологии и развитию этих видов рода в литературе отсутствуют.

При планировании работ по изучению жизненного цикла *C. longicollis* мы исходили из следующих предпосылок. Находки трематоды приурочены главным образом к морским побережьям. Трематода является облигатным паразитом чаек — ихтиофагов, поэтому наиболее вероятно встретить ее метацеркарий у морских рыб. Обширными исследованиями по паразитофауне пресноводных рыб, проведенными в нашей стране, метацеркарий этого вида не обнаружено. Как показали работы В. А. Леонова (1958, 1960), чайки побережья Черного моря заражены трематодой с высокой экстенсивностью и интенсивностью, что свидетельствует о существовании в Черном море и у его побережий очага кардиоцефалеза.

В числе гельминтов рыб Черного моря многие исследователи неоднократно указывали метацеркарии из семейства *Strigeidae*, диагностируемые как *Strigeidae* g. sp. или *Tetracotyle* sp.

Мы имели возможность ознакомиться с этими метацеркариями по материалу, любезно предоставленному нам заведующей лабораторией паразитологии Института биологии южных морей АН УССР В. М. Николаевой, а также по препаратам от рыб Черного моря, присланным Т. А. Костиной в Лабораторию гельминтологии АН СССР для определения. Это знакомство показало, что метацеркарии по своему строению отличаются от метацеркарий видов с расшифрованным жизненным циклом. Свообразна и локализация метацеркарий — головной мозг рыб. Мы отнесли метацеркарий к виду *C. longicollis*; этот диагноз требовал экспериментального подтверждения, что и было осуществлено позднее.

Наши исследования проводились в мае 1971 г. в Крымской области. Программой работ предусматривалось вскрытие рыб Черного и Азовского морей с целью обнаружения спонтанного заражения их метацеркариями *C. longicollis*, экспериментальное заражение птиц разных видов для получения половозрелых трематод.

Метацеркарии *Tetracotyle* были встречены: у 151 смариды с интенсивностью заражения от 1 до 23 экз., у 27 ласкирей от 1 до 11 экз., у 6 бычков *G. melanostomus* от 1 до 18 экз., у 1 из 4 вскрытых *G. niger* найден 1 экз. и у единственного вскрытого *G. batrachocephalus* найдено 2 экз. Во всех случаях метацеркарии встречены у рыб, отловленных у берегов Южного Крыма. Бычки, пойманные в Азовском море у мыса Казантип, метацеркарий не содержали.

Были вскрыты:

Смарида — <i>Spicara smaris</i> (Maenidae)	— 421
Ставрида — <i>Trachurus trachurus</i> (Carangidae)	— 46
Ласкирь — <i>Diplodus annularis</i> (Sparidae)	— 39
Атерина — <i>Atherina pontica</i> (Atherinidae)	— 12
Пикша — <i>Gadus aeglefinus</i> (Gadidae)	— 5
Сарган — <i>Belone belone</i> (Belonidae)	— 1
Бычки — <i>Gobius melanostomus</i>	— 55
<i>G. niger</i>	— 4
<i>G. batrachocephalus</i> (Gobiidae)	— 1

Итого 584 экз.

Метацеркарии у всех хозяев локализовались в головном мозге, преимущественно в просвете желудочков, реже в мозговой ткани полушарий. Описание метацеркарии приводится ниже.

С целью получения марины была поставлена серия экспериментов по заражению метацеркариями птиц разных видов.

1. Шести уткам в возрасте трех суток было скормлено соответственно 44, 44, 50, 53, 61 и 73 метацеркарий из мозга смариды. Половина утят была вскрыта через трое, а вторая половина — через шестеро суток с момента заражения. Трематод не найдено.
2. Двум уткам в возрасте семи суток скормлено по 34 метацеркарии из мозга ласкиря. Вскрыты через двое суток, трематод не найдено.
3. Двум сизым голубям скормлено: одному — 28 метацеркарий из мозга смариды, другому 14 метацеркарий из мозга *G. melanostomus*. Один голубь вскрыт через трое суток, второй — через двое суток. Трематод не найден.
4. Четирем цыплятам в возрасте шести суток скормлено 25, 26, 28 и 28 метацеркарий из мозга смариды. Цыплята были вскрыты через двое, трое и четверо суток. Трематод не найден.
5. Малой чайке — *Larus minutus* — скормлен мозг от 40 смарид (смариды заражены на 35,9% со средней интенсивностью 3,8 экз. на одну рыбу). Чайка вскрыта через трое с половиной суток с момента заражения. При вскрытии обнаружено: в дуоденуме — 1, в первой четверти длины тонких кишок — 3, во второй четверти — 15 и в третьей четверти длины 1 экз. незрелых трематод *Cardiocephalus longicollis*.
6. Малой чайке скормлено 55 метацеркарий из мозга смариды и ласкиря. При вскрытии через 5,5 суток было найдено в дуоденуме 8 и в первой четверти длины тонкого кишечника еще 8 незрелых *C. longicollis*.

Проведенные эксперименты подтвердили наше предположение о том, что стригенные метацеркарии из головного мозга рыб Черного и Азовского морей относятся к виду *Cardiocephalus longicollis*. Трематода является облигатным паразитом чайковых птиц. Развитие трематод до половой зрелости в кишечнике definitivoного хозяина продолжается не менее недели. Приживаемость трематод в наших экспериментах у малой чайки равнялась приблизительно 38 и 30%.

Метацеркария *Cardiocephalus longicollis*

Рисунок

Хозяева (по нашим данным): морские рыбы — ласкирь, или морской карась — *Diplodus annularis* (семейство Sparidae); бычок-кругляк — *Gobius melanostomus*; бычок-мартовик — *G. batrachocephalus*, бычок — *G. niger* (семейство Gobiidae); смарида — *Spicara maris* (семейство Centrarchidae); звездочет — *Uranoscopus scaber* (семейство Uranoscopidae).

Локализация: желудочки головного мозга, реже мозговая ткань.

Места обнаружения: Черное море у южных берегов Крыма.

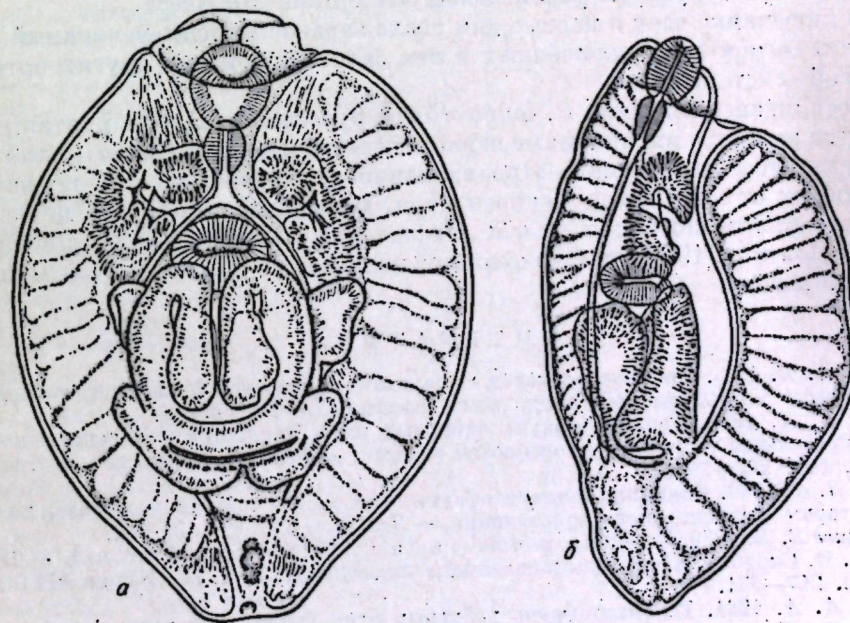
Описание (по экземпляру из головного мозга смариды, окрашенного уксусно-кислым кармином без предварительной фиксации, просветление в диметилфталате, заливка в канадский бальзам).

Метацеркарии заключены внутри овоидных цист с толстой стенкой. Тело заполняет собой почти всю полость цисты. Оно грушевидной формы и состоит из вздутого крупного переднего сегмента и небольшого заднего (в форме усеченного конуса). Граница между сегментами нечеткая. Длина тела 0,598 мм, размер переднего сегмента 0,541 × 0,456 мм, размер заднего — 0,068 × 0,211 мм.

Характерной морфологической особенностью метацеркарий является глубокая вентральная впадина, имеющая вид глубокого бокала или вазы. Стенки бокала очень толстые, особенно вентральная и латеральные. Отверстие впадины относительно узкое, значительно уже внутреннего диаметра полости. Его край лежит на уровне ротовой присоски, у живых экземпляров положение краев полости изменчиво. У описываемого экземпляра внутри бокала скрыты фаринкс, брюшная присоска, псевдоприсоски, лопасти органа Брандеса и частично ротовая присоска.

Ротовая присоска имеет размер 0,076 × 0,079 мм. К ее дну примыкает продолговато-овальный мышечный фаринкс размером 0,051 × 0,040 мм. Имеется короткий пищевод, его длина не превышает длину фаринкса. Тонкие кишечные стволы простираются за задний край органа Брандеса. Поперечно-овальная брюшная присоска лежит несколько впереди от середины длины тела и имеет размер 0,085 × 0,014 мм.

От уровня середины фаринкса до уровня заднего края брюшной присоски, справа и слева от этих органов располагается зона псевдоприсосок. Они имеют довольно глубокую впадину и широко открытое устье. Многочисленные одноклеточные железы располагаются в толще паренхимы и



Метацеркария *Cardiocephalus longicollis* (Rud., 1819) из головного мозга смариды

a — вентрально; б — латерально

вокруг полости. Протяженность псевдоприсосок 0,140 мм. Крупный, хорошо развитый орган Брандеса лежит на дне вентральной полости. Он образован вентральной и дорзальной лопастями со сложной конфигурацией (см. рисунок). Железы органа сконцентрированы в толще его лопастей и в основании последних. Протяженность лопастей органа 0,228 мм. Расстояние основания органа до заднего конца тела 0,114 мм. Зачатки гонад слабо дифференцированы, располагаются они вблизи заднего конца тела.

Экскреторная система в деталях не изучена. Крупный экскреторный пузырь «у»-образной формы В него открываются сравнительно короткие латеральные коллекторные сосуды, принимающие в себя более мелкие веточки с передней, средней и задней частей тела. Вторичная экскреторная система тетрокотилидного типа. Известковые тельца немногочисленны, расположены преимущественно в переднем сегменте, в паренхиме латеральных и дорзальной сторон тела. Поперечный канал с известковыми тельцами располагается на уровне брюшной присоски.

Колебания размеров тела и органов, мм

Длина тела	0,593—0,697
Ширина »	0,340—0,581
Ротовая присоска	0,079—0,085×0,074—0,085
Фаринкс	0,046—0,057×0,034—0,040
Брюшная присоска	0,085—0,097×0,103—0,120
Псевдоприсоски	0,142—0,188
Орган Брандеса	0,182—0,239

Метацеркарии до инцистирования имеют плоскую листовидную форму и могут быть приняты за диплостомид, от которых они на этой стадии отличаются по структуре развивающегося органа Брандеса.

В кишечнике чаек в первые дни после заражения идет усиленный рост заднего сегмента и заключенных в нем зачатков гонад и других органов половой системы.

Весь жизненный цикл *C. longicollis* не прослежен. Предпринятая нами попытка заразить мирациями черноморских моллюсков *Nassarius reticulatus* оказалась безуспешной. Проанализировав видовой состав церкарий, описанных от моллюсков Черного моря, мы предполагаем, что церкария *C. longicollis* может быть *Cercaria pseudonassae* (Dolgikh, 1965), описанная А. В. Долгих (1965) от брюхоногих моллюсков *Nassarius reticulatus* и *Cyclope neritea*.

ЛИТЕРАТУРА

- Долгих А. В. 1965. Личинки трематод — паразиты моллюсков Крымского побережья Черного моря. Автореф. канд. дисс. Севастополь—Львов.
- Леонов В. А. 1958. Гельминтофауна чайковых птиц Черноморского заповедника и сопредельной территории Херсонской области. — Уч. зап. Горьк. гос. пед. ин-та, 20, стр. 266—296.
- Леонов В. А. 1960. Динамика гельминтофауны серебристой чайки, гнездящейся на территории Черноморского заповедника. — Там же, 27, стр. 38—57.
- Судариков В. Е. 1959. Отряд *Strigeidida* (La Rue, 1926) Sudarikov, 1959, ч. 1. — В кн. «К. И. Скрябин. Трематоды животных и человека», т. XVI. М., Изд-во АН СССР, стр. 217—631.
- Шигин А. А. 1961. Гельминтофауна чайковых птиц Рыбинского водохранилища. — Труды Дарвинск. гос. запов., вып. 7, стр. 309—362.
- Szidat L. 1928. Zur Revision der Trematodengattung *Strigea* Abildgaard. — Zbl. Bakteriologie. Jena, Orig., 105 : 204—215.

ТРЕМАТОДЫ СЕМЕЙСТВА *NOTOCOTYLIDAE* LÜNE, 1909 ОТ ГУСИНЫХ ПТИЦ ЯКУТИИ

Л. В. ФИЛИМОНОВА

В течение 1953—1957 гг. в Якутской АССР 290 и 302-й СГЭ, организованными Лабораторией гельминтологии АН СССР, было исследовано 1133 экз. птиц отряда *Anseriformes*. Мы обработали коллекцию нотокотилид от этих птиц. Кроме того, нам была передана для обработки часть материала, собранного сотрудником Якутского филиала СО АН СССР Н.М. Губановым (им в 1954—1965 гг. было вскрыто 526 экз. гусиных птиц).

По материалам сборов 290 и 302-й СГЭ и материалам Губанова было опубликовано несколько работ, в трех из которых (Губанов, Рыжиков, 1958; Рыжиков, 1959, 1960) имеются данные по трематодам этого семейства.

Видовой состав, количество вскрытых птиц и зараженность их нотокотилидами по материалам двух Якутских экспедиций приведены в таблице. Общая зараженность исследованных птиц трематодами этого

Зараженность гусиных птиц Якутии трематодами семейства *Notocotylidae*

Виды исследованных птиц	Материал 290 и 302-й СГЭ, экз.		Материал Губанова	Число видов трематод
	вскрыто	заражено	вскрыто, экз.	
<i>Cygnus cygnus</i> — лебедь-кликун	20	19	2	2
<i>C. bewickii</i> — малый лебедь	16	9	21	2
<i>Chen hyperboreus</i> — белый гусь	—	—	1	—
<i>Anser albifrons</i> — белолобый гусь	21	5	26	2
<i>A. erythropus</i> — пискулька	47	5	16	1
<i>A. fabalis</i> — гуменник	57	26	57	3
<i>Anser sp.</i>	—	—	5	—
<i>Branta bernicla</i> — черная казарка	4	—	2	—
<i>Anas platyrhynchos</i> — кряква	70	36	12	3
<i>A. falcata</i> — косатка	19	12	3	2
<i>A. penelope</i> — свиязь	111	56	18	3
<i>A. acuta</i> — шилохвость	131	84	57	3
<i>A. crecca</i> — чирок-свистунок	234	91	33	2
<i>A. querquedula</i> — чирок-трескунок	48	6	19	1
<i>A. formosa</i> — клокотун	35	14	58	3
<i>A. clypeata</i> — широконоска	56	33	7	2
<i>Anas sp.</i>	46	25	5	2
<i>Histrionicus histrionicus</i> — каменуха	—	—	14	1
<i>Clangula hyemalis</i> — морянка	43	16	41	1
<i>Bucephala clangula</i> — гоголь	32	16	9	2
<i>Aythya ferina</i> — красноголовый нырок	—	—	1	—
<i>A. fuligula</i> — хохлатая черныш	33	10	10	3
<i>A. marila</i> — морская черныш	23	11	24	3
<i>Aythya sp.</i>	—	—	2	—
<i>Melanitta nigra</i> — синьга	—	—	2	—
<i>M. fusca</i> — турпан	9	6	42	2
<i>Somateria stellata</i> — малая гага	—	—	6	—
<i>S. spectabilis</i> — гага-гребенушка	5	3	2	1
<i>Mergus albellus</i> — луток	57	4	16	1
<i>M. merganser</i> — большой крохаль	16	—	2	—
<i>M. serrator</i> — длинноносый крохаль	—	—	13	1
Итого	1133	487	526	7

семейства составила 43%. К сожалению, мы не располагали полными сведениями о материале Губанова, и поэтому в таблице отражены только видовой состав исследованных им птиц и количество вскрытий каждого вида. Из всего материала нам удалось обработать только 61 находку нотокотилид.

В изученном материале обнаружено 7 видов трематод. Их систематическое положение приведено с учетом изменений в системе нотокотилид, предложенных Дюбуа (Dubois, 1951) и Оденингом (Odening, 1964).

Долгое время типовым видом рода *Notocotylus* (Rud., 1809). Этот вид был впервые описан Рудольфи в 1809 г. как *Monostomum attenuatum*. Дизинг (Diesing, 1839) создал род *Notocotylus* с типичным видом *N. triserialis* Diesing, 1839. Коссак (Kossack, 1911) считал, что *N. triserialis* является синонимом *M. attenuatum* и предложил комбинацию *N. attenuatus*. Дюбуа (Dubois, 1951) в результате детального исторического обзора рода *Notocotylus* пришел к выводу, что *N. attenuatus* должен рассматриваться как «species inquirendae» и что *N. triserialis* должен быть восстановлен как типовой вид рода. В составе вида *N. triserialis* Дюбуа рассматривал 2 подвида: *N. triserialis triserialis* Diesing, 1839 и *N. triserialis dafilae* Harwood, 1939. Последний был описан Харвудом (Harwood, 1939) как самостоятельный вид *N. dafilae*.

Ямагути (Yamaguti, 1958) восстановил *N. attenuatus* как тип рода *Notocotylus*. Беверли-Бартон (Beverley-Burton, 1961) также считает, что не имеет смысла заменять давно употребляемое название *N. attenuatus* на неиспользуемое, хотя и правильное название *N. triserialis*. Оденинг (1964) дает дифференциальный диагноз видов рода *Notocotylus*, взяв за основу систему рода, предложенную Дюбуа, и сохранив в качестве типа рода вид *N. triserialis*.

Вид *N. imbricatus* был описан Шидат (Szidat, 1935). Шидат дифференцировала свой вид от *N. triserialis* по различию в вентральных железах. До последнего времени марины *N. imbricatus* и *N. triserialis* при определении часто смешивались, так как половозрелые формы этих видов очень похожи и имеют одних и тех же дефинитивных хозяев. Благодаря работам Дюбуа (1951), Беверли-Бартона (1961), Оденинга (1964) установлены различия между этими двумя видами во взаиморасположении передних кожных желез в медианном и латеральных рядах. У *N. imbricatus* отношение длины метратерма к длине циррусного мешка $1/4 - 1/2$, у *N. triserialis* — $1/2 - 4/5$; отношение расстояния от основания циррусного мешка до переднего конца тела к длине тела у *N. imbricatus* составляет 32—43 : 100, у *N. triserialis* — 40—50 : 100. По Беверли-Бартону, имеются также различия в положении передней железы каждого из рядов вентральных желез по отношению к длине тела. Дюбуа рассматривает в составе этого вида два подвида: *N. imbricatus imbricatus* (Looss, 1893) U. Szidat, 1935 и *N. imbricatus magniovatus* (Yamaguti, 1934). Последний был описан Ямагути в 1934 г. как самостоятельный вид *N. magniovatus*.

Дюбуа (1951), а вслед за ним Оденингом (1964) было высказано мнение, что многочисленные сообщения о находках на территории СССР вида *N. chionis* Baylis, 1928 ошибочны и что на самом деле авторы имели дело с близким к нему видом *N. parviovatus* Yamaguti, 1934. Тем не менее между этими видами существуют отличия. Во-первых, это касается кожных желез: у *N. chionis* их формула 19—21(19—21)19—21, и расстояние от передней железы медианного ряда до передних желез латеральных рядов составляет $+1/2$ или $+1 1/2$ интервала; у *N. parviovatus* формула желез 19—26(18—24)19—26 и расстояние от передней железы медианного ряда до передних желез латеральных рядов $\pm 1/2$, чаще $-1/2$ интервала. От-

ношение расстояния от основания циррусного мешка до головного конца к длине тела у *N. chionis* 50 : 100, у *N. parviovatus* — 32—42 : 100; отношение расстояния от передней границы желточников до головного конца к длине тела у *N. chionis* 57 : 100, у *N. parviovatus* 43—56 : 100. Кроме того, хозяевами первого вида являются птицы из группы *Laro-Limicolae* (*Chionidae*) Южной Америки, а хозяевами второго вида зарегистрированы птицы из отряда гусеобразных, а также пастушковых на территории Азии и Европы, включая СССР.

В настоящее время по нашим и литературным данным у гусиных птиц Якутии зарегистрировано 9 видов нотокотилид из родов *Notocotylus* (4 вида *Catatropis* (1), *Tristriata* (1) и *Paramonostomum* (3 вида).

Notocotylus triserialis triserialis Diesing, 1839

Найден у лебедя-кликуна (заражено 3 птицы)¹, белолобого гуся (2), гусеника (15+1), кряквы (17+4), косатки (3+1), свиязи (40+3), шилохвосты (50+13), чирка-свистунка (50), чирка-трескунка (5+6), клокуна (6+1), широконоска (22+1), *Anas* sp. (17+1), морянки (8+1), гоголя (8+1), хохлатой чернети (1), морской чернети (6+2), турпана обыкновенного (1+1), и лутка (2).

Общая экстенсивность инвазии этим видом 22,6%, интенсивность от 1 до 751 экз., средняя интенсивность — 57 экз.

Вид зарегистрирован в среднем и нижнем течении р. Лены, в устье и нижнем плесе рек Вилюя и Алдана, в Верхоянском и Колымском районах.

Трематоды были обнаружены Губановым и Рыжиковым (1958) на Верхней Яне у шилохвосты, широконоска, клокуна, чирка-свистунка, хохлатой чернети, черного турпана и Рыжиковым (1960) у гаги-гребенушки в устье Лены.

У некоторых экземпляров трематод, которые по расположению и количеству вентральных желез и по ряду других признаков мы определили как *N. triserialis*, отношение длины метратерма к длине бursы не соответствовало данным других авторов (Beverly-Burton, 1961; Odening, 1964). У названных авторов это отношение равно $1/2 - 4/5$, в нашем материале оно колебалось от $2/7$ до $1/2$. Насколько изменчив признак отношения длины метратерма к длине бursы в зависимости от возраста и физиологического состояния трематоды, неизвестно. Н. С. Пустовар (1967) в работе, посвященной анализу морфологических признаков трех видов нотокотилид, в том числе *N. triserialis*, отмечал, что это отношение колебалось без определенной закономерности для какого-либо вида. Поэтому мы сочли возможным отнести вышеуказанных трематод к виду *N. triserialis*.

N. triserialis dafilae Harwood, 1939

Найден у кряквы (2+2), свиязи (1), шилохвосты (7+4) и широконоска (1). Общая экстенсивность заражения 1,0%, интенсивность 14—379 экз. средняя — 145 экз. Зарегистрирован в нижнем течении Лены и Вилюя.

N. imbricatus imbricatus (Looss, 1893) U. Szidat, 1935

Найден у свиязи (1) и клокуна (1) в количестве 8 и 11 экз. в нижнем плесе Лены.

¹ Цифра в скобках — количество птиц, у которых был обнаружен вид по материалам 290 и 302-й СГЭ, цифра со знаком плюс — количество зараженных данным видом птиц по материалу Губанова.

Поскольку вид впервые зарегистрирован в Якутии и его часто путают с предыдущим видом, приводим основные морфометрические данные по нашему материалу.

Длина тела 2,69—3,36 мм, ширина 0,86—1,12 мм. Формула вентральных желез 17 (15) 17, передние железы латеральных рядов выступают на пол-интервала вперед по сравнению с передней железой медианного ряда. Поперечный диаметр ротовой присоски 0,134—0,168 мм. Отношение длины метратерма к длине бursы 1 : 3—3 : 8. По сравнению с длиной тела расстояние от основания бursы до головного конца выражается отношением 33—40 : 100, расстояние до передней границы желточников 50—54 : 100. Количество петель матки перед желточниками к общему числу петель относится как 7—8 к 20—21. Размеры яиц 0,0168—0,0196 × 0,0112 мм.

N. parviovatus Yamaguti, 1934

Найден у лебедя-кликун (6), малого лебедя (2), белолобого гуся (3), пискульки (3+1) и гуменника (1+2). Экстенсивность инвазии 1,3%, интенсивность: 1—20 экз., средняя 6 экз.

Зарегистрирован на среднем и нижнем плёсах Лены, в Верхоянском и Колымском районах; кроме того, был обнаружен у малого лебедя на р. Вилюй (Рыжиков, 1959).

N. chionis Baylis, 1928

Вид был зарегистрирован Губановым и Рыжиковым (1958) у гуменника на Верхней Яне. В нашем материале ни разу его обнаружить не удалось. При дальнейших работах с нотокотилидами гусиных следует обратить внимание на утверждение Дюбуа и Оденинга, что на территории СССР вид *N. chionis* не встречается.

Notocotylus sp. I

Рис. 1

Трематоды найдены у свиязи (1) и шилохвосты (3) в количестве от 36 до 48 экз. (средняя интенсивность — 40 экз.) на нижнем плёсе Лены и в устье Вилюя. Эти формы встречались в одних и тех же птицах вместе с *N. triserialis*. Даём их краткое описание.

Длина тела 2,63—3,75 мм, ширина — 0,45—0,78 мм, диаметр присоски 0,101—0,146 мм. Формула вентральных желез 12—13(13—14)12—13, расстояние передней железы медианного ряда от передних желез латеральных рядов — $+2\frac{1}{2}$ или $+3\frac{1}{2}$ интервала, причем преобладает интервал $+3\frac{1}{2}$. Расположение половых органов типично для семейства. Яичник и семенники лопастные, их размеры 0,179—0,224 × 0,224—0,235 и 0,202—0,258 × 0,358—0,448 мм, соответственно. Половое отверстие постбифуркальное. Отношение расстояния от основания половой бursы до головного конца тела к длине тела 40—50 : 100, отношение длины метратерма к длине бursы 1 : 3—5 : 8. Положение передней границы желточников от головного конца к длине тела выражается отношением 52—65 : 100; отношение количества петель матки перед желточниками к общему числу петель 5—9 : 20—23. Яйца имеют размеры 0,021—0,025 × 0,012—0,014 мм, длина филламентов 0,34—0,35 мм.

По расположению вентральных желез описываемые здесь трематоды ближе к виду *N. aegyptiacus* Odhner, 1905, но отличаются от него расположением полового отверстия, которое у египетского вида находится перед бифуркацией кишечника, и положением основания половой бursы по отношению к длине тела (у *N. aegyptiacus* оно равно 26 : 100).

Описываемые здесь нотокотилиусы мы не сочли возможным квалифицировать как новый вид, так как они встретились в материале вместе с *N. triserialis* и могут представлять собой одну из форм морфологической изменчивости этого вида.

Notocotylus sp. II

Рис. 2

Найден у лебедя-кликун (6), гуменника (5) и морянки (1) в количестве от 12 до 500 экз. (средняя интенсивность 179 экз.) на нижнем плёсе Лены.

Длина тела трематод 1,79—5,26 мм, ширина 0,60—1,48 мм. Вентральные железы крупные, их формула 11—13(11—13)11—13, расстояние от передней железы медианного ряда до передних желез латеральных рядов колеблется от $+1\frac{1}{2}$ до $+2\frac{1}{2}$ интервала, причем преобладает интервал $+1\frac{1}{2}$. Поперечный диаметр присоски 0,101—0,240 мм, размеры яичника 0,11—0,26 × 0,17—0,39 мм, семенников — 0,17—0,48 × 0,27—0,84 мм. Половое отверстие расположено бифуркально или слегка сдвинуто кзади от бифуркации кишечника, циррус крупный, покрыт шипиками. Отношение



Рис. 1

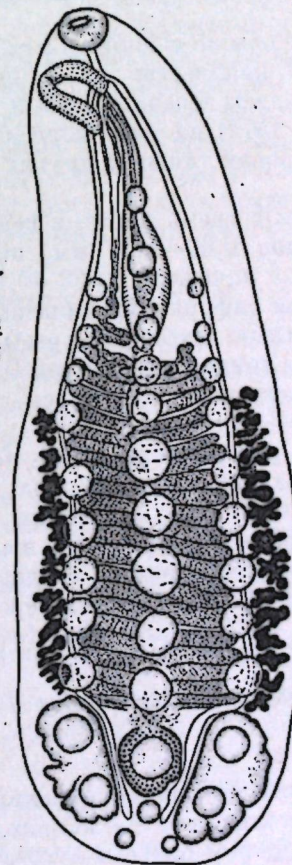


Рис. 2

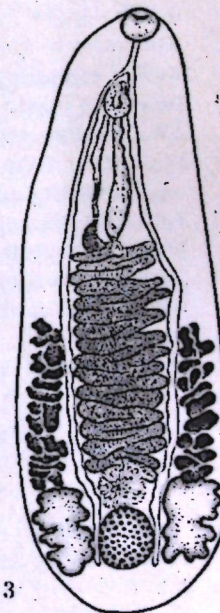


Рис. 3

Рис. 1. *Notocotylus* sp. I от *Anas penelope*

Рис. 2. *Notocotylus* sp. II от *Anser fabalis*

Рис. 3. *Paramonostomum bucephalae* Yamaguti, 1935 от *Somateria spectabilis*

длины метратерма к длине циррусного мешка — 1 : 5—1 : 2. Отношение расстояния от основания бursы до переднего конца тела к его длине 30 : 40 : 100, отношение расстояния от головного конца до передней границы желточников к длине тела — 40—56 : 100, количество петель матки перед передней границей желточников относится к общему числу петель матки, как 2—6 : 15—22. Яйца имеют размеры 0,020—0,025×0,012—0,014 мм.

Эта трематода по количеству вентральных желез близка к видам *N. duboisianus* Odening, 1964 и *N. seineti* Fuhrmann, 1919, но отличается от них целым рядом других признаков.

Catatropis verrucosa (Frölich, 1789) Odhner, 1905

Найден у малого лебедя (2), гуменника (5), кряквы (9), косатки (2), связы (1), шилохвости (5), чирка-свистунка (3), *Anas* sp. (5), гоголя (1), хохлатой чернети (2), морской чернети (5+3) и клокуна (1).

Общая экстенсивность заражения 3,5%, интенсивность от 1 до 797 экз., средняя интенсивность 134 экз.

Tristriata elegans Filimonova, 1971

Найден у турпана обыкновенного (2+2), каменушки (1) и длинноносого крохала (1) в количестве от 2 до 38 экз. (средняя интенсивность — 12 экз.) в среднем течении Лены и Верхоянском районе. Вид был описан (Филимонова, 1971) на материале из турпана. По материалу Губанова он зарегистрирован также у других гусиных. Приводим его описание.

Длинные трематоды с тремя лентами вентральных желез. Длина тела 2,91—4,76 мм, ширина 0,69—1,01 мм, поперечный диаметр присоски 0,235—0,381 мм. Длина пищевода 0,056—0,157 мм, половое отверстие открывается сразу позади бифуркации кишечника. Циррус длинный, гладкий. Семенники лопастные, имеют размеры 0,130—0,253×0,280—0,437 мм, половая бурса длинная тонкая, ее размеры 0,684—1,280×0,056—0,190 мм. Расстояние от проксимальной части бursы до головного конца относится к длине тела как 36—43 : 100.

Яичник лопастной, его размеры 0,130—0,202×0,168—0,258 мм. Желточники находятся в задней половине тела, положение их передней границы от головного конца тела по сравнению с общей длиной паразита выражается отношением 56—68 : 100. Матка в своей дистальной части делает несколько петель по одну сторону от средней линии тела. Число петель матки 18—26, из них 8—17 лежат перед передней границей желточников. Яйца имеют размеры 0,022—0,025×0,011—0,014 мм.

Paramonostomum bucephalae Yamaguti, 1935

Рис. 3

Найден у шилохвости (1), широконоски (1), морской чернети (1) и гаги-гребенушки (1) в количестве 6—383 экз. (средняя интенсивность инвазии — 170 экз.) на нижнем плесе и в устье Лены.

Трематоды от гаги-гребенушки были определены Рыжиковым (1960) как *P. alveatum* Mehlis, 1846, при пересмотре этого материала мы отнесли их к *P. bucephalae*. Приводим описание этого вида по нашим данным от всех видов хозяев. Данные о трематодах от гаги приводим в скобках.

Длина тела 1,23—2,35 мм (1,23—1,34), ширина 0,39—0,74 мм (0,39—0,45), диаметр ротовой присоски 0,08—0,12 мм (0,08). Половое отверстие

расположено на бифуркации кишечника или постбифуркально. Циррус тонкий, покрыт мелкими шипиками. Желточники не достигают проксимального конца половой бursы, их начало от головного конца по сравнению с длиной тела находится на расстоянии, которое выражается отношением 47—60 : 100 (50—54 : 100), в то время как расстояние от проксимального конца бursы до головного конца тела по отношению к его длине — 33—48 : 100 (36—38 : 100). Метратерм имеет длину 0,14—0,31 мм (0,14—0,20), бурса размером 0,26—0,58 мм (0,26—0,33), соотношение их длин 1 : 3—3 : 4 (3 : 5—2 : 3). Яичник почти округлый, его размер 0,101—0,170×0,101—0,190 мм (0,101—0,130×0,101—0,140), семенники лопастные 0,086—0,230×0,170—0,420 мм (0,086—0,110×0,170—0,200). Петли матки в числе 13—20 (13—15) не заходят за ветви кишечника, 3—8 (5—8) из них лежат перед желточниками. Яйца имеют размеры 0,020—0,025×0,011—0,015 мм (0,020×0,011).

P. alveatum (Mehliss, 1846)

Вид был зарегистрирован у одной хохлатой чернети на Верхней Яне (Губанов, Рыжиков, 1958) и в устье Лены у двух гаг-гребенушек (Рыжиков, 1960). Трематод одного из вскрытий последнего хозяина мы отнесли к *P. bucephalae*. Материал от хохлатой чернети был прислан нам Губановым в виде одного постоянного препарата. На препаратах не удалось рассмотреть часть деталей морфологии, поэтому мы не смогли отнести эти экземпляры к какому-либо виду рода *Paramonostomum*, ясно только, что они не относятся к виду *P. alveatum* и даже к группе «*Alveatum*». По форме тела и по количеству петель матки эти паразиты ближе к виду *P. alveolongatum*, который мы описали от этого же вида хозяев из Якутии, но отличаются от него большей протяженностью желточников.

Paramonostomum sp.

Мелкие овальные трематоды длиной 0,762—0,974 мм, шириной 0,358—0,414 мм, диаметр присоски 0,049—0,067 мм. Половое отверстие расположено сразу после бифуркации кишечника, циррус вооружен шипиками. Расстояние от проксимального конца бursы до переднего конца тела к длине тела относится как 37—45 : 100. Желточники не достигают основания бursы, положение их переднего края к длине тела выражается отношением 51—54 : 100. Яичник размером 0,046—0,067×0,057—0,078 мм. Отношение количества петель матки перед желточниками к общему их числу 3—4 : 10—11. Яйца имеют размеры 0,020—0,022×0,011—0,014 мм.

P. alveolongatum Filimonova, 1971

Вид был описан (Филимонова, 1971) от хохлатой чернети из нижнего течения Лены, больше он не встречался ни у одной из вскрытых в Якутии птиц.

Notocotylidae gen. sp.

Часть материала по трематодам семейства мы не смогли определить даже до рода вследствие незрелости паразитов или неудовлетворительного состояния их. Такие трематоды были найдены у лебедя-кликана (1), малого лебедя (2), пскульки (2), гуменника (3), кряквы (8+1), косатки (15), связы (8), шилохвости (12+1), чирка-свистунка (22), клокуна (5), широконоски (3), *Anas* sp. (2), морянки (5), гоголя (7), хохлатой чернети (4), обыкновенного турпана (2+1) и лутка (2).

Наиболее широко распространенными среди потокотилид Якутии оказались *N. triserialis triserialis* и *C. verrucosa*. Первый обнаружен у 17, второй — у 11 видов птиц, причем последний регистрируется в Якутии впервые. Также впервые для Якутии отмечаются *N. imbricatus* и *N. triserialis daifilae*.

ЛИТЕРАТУРА

- Губанов Н. М., Рыжиков К. М. 1958. К фауне трематод гусиных птиц Верхоянья. — Научн. сообщ. Якутского фил. АН СССР, вып. 1, стр. 109—114.
- Пустовар Н. С. 1967. Морфология и биология важнейших возбудителей потокотилеоза уток. Автореф. канд. дисс. М.
- Рыжиков К. М. 1959. К гельминтофауне малого лебедя. — Труды ГЕЛАН, 9, стр. 239—242.
- Рыжиков К. М. 1960. К гельминтофауне гаги-гребенушки. — Труды ГЕЛАН, 10, стр. 173—187.
- Филимонова Л. В. 1971. Новые виды трематод семейства *Notocotylidae* Lühe, 1909 от гусиных птиц Якутии. В сб. «Теоретические вопросы общей гельминтологии». — Труды ГЕЛАН, 22, стр. 211—214.
- Beverley-Burton M. 1961. Trematode of British freshwater birds. — Proc. Zool. Soc. London, 137, 1: 13—39.
- Diesing C. M. 1839. Neue Gattungen von Binnenwürmern nebst einem Nachtrage zur Monographie der Amphistomen. — Ann. Wiener Museums Naturgesch., 2: 219—242.
- Dubois G. 1951. Étude des trématodes nordaméricains de la collection E. L. Schiller et revision du genre *Notocotylus* Diesing, 1839. — Bull. Soc. neuchâtel Sci. natur., 74: 41—76.
- Harwood P. D. 1939. Notes on Tennessee Helminths. IV. North American Trematodes of the subfam. *Notocotylinae*. — J. Tenn. Acad. Sci., 14: 332—340, 421—437.
- Kossack W. 1911. Über Monostomiden. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., 31: 491—590.
- Odening K. 1964. Zur Trematodenfauna von *Nettapus c. coromandelianus* in Indien. — Angew. Parasit., 5 (4): 228—241.
- Rudolphi K. A. 1809. Entozoorum sive Vermium intestinalium. — Historia naturalis, 2 (1): 457 p.
- Szidat U. 1935. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Trematoden der Monostomidengattung *Notocotylus* Diesing. — Zbl. f. Bact., 1, Abt. Orig., 133: 265—270.
- Yamaguti S. 1934. Studies on the helminth fauna of Japan. Pt. 3. Avian Trematodes II. — Japan. J. Zool., 5: 543—583.
- Yamaguti S. 1958. Systema Helminthum. v. I. The Digenetic Trematodes of Vertebrates. N. Y.—London.

СЕНСОРНЫЙ АППАРАТ ЦЕРКАРИЙ РОДА *DIPLOSTOMUM* (*TREMATODA: DIPLOSTOMATIDAE*) И ЕГО ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

А. А. ШИГИН

Изучение сенсорного аппарата трематод было начато Сипицыным (Ssinitzin, 1904), который впервые обнаружил и выделил у церкарий пять типов сенсилл, различающихся наличием или отсутствием у них чувствительных волосков, а также длиной и подвижностью последних.

К настоящему времени сенсиллы выявлены у церкарий самых различных групп трематод: у *Echinostomatidae* (Гинецинская, Добровольский, 1964; Stukard, Show, 1931; Cable, 1956; Ito, 1957, и др.), *Schistosomatidae* (Gordon et al., 1934; Szidat, 1951; Vercammen-Granjean, 1951, и др.), *Spirorchidae* (Wall, 1941), *Gorgoderidae* (Fischthal, 1951; Coil, 1954, 1955, и др.), *Allocreadiidae* (Seitner, 1951), *Notocotylidae* (Rohde, 1968), *Heterophyidae* (Odening, 1970) и у многих церкарий, объединяемых в сборную группу *Xiphidiocercaria* (Гинецинская, Добровольский, 1963, 1968; Odening,

1962a, и др.). У церкарий трематод отряда *Strigeidida* (La Rue, 1926), в состав которого входит интересующий нас род *Diplostomum*, сенсорный аппарат изучался многими исследователями с использованием самых различных методик. Сенсиллы были выявлены и в разной степени изучены у представителей всех основных семейств этого отряда: у *Cyathocotylidae* (Ито, 1956; Войтек, Войткова, 1968), *Diplostomatidae* (Владимиров, 1960; Гинецинская, Добровольский, 1962; Судариков, Курочкин, 1968; Шигин, 1968, 1969; Odening, 1962b, 1965a, b; Richard, 1968a), *Strigeidae* (Гинецинская, Добровольский, 1962; Odening, 1965b, 1969; Odening et al., 1970, и др.) и у *Alariidae* (Гинецинская, Добровольский, 1962; Bosma, 1934; Pearson, 1956).

Приведенный (далеко не полный) перечень работ позволяет утверждать, что сенсорный аппарат свойствен церкариям всех трематод, в этом заключается одна из основных предпосылок к использованию его для решения вопросов систематики и филогении трематод.

Использование сенсорного аппарата церкарий для указанных целей длительное время тормозилось отсутствием надежных методов выявления сенсилл и изучения всего сенсорного аппарата, а не отдельных его частей, выявляемых обычно при изучении живых церкарий в световом микроскопе. С введением в практику гельминтологических исследований методов окраски сенсилл и особенно различных модификаций метода их импрегнации азотнокислым серебром (Гинецинская, Добровольский, 1963; Seitner, 1951; Wagner, 1961, и др.) начался новый этап в изучении сенсорного аппарата. Появились специальные работы по изучению сенсорного аппарата у церкарий различных систематических групп трематод, основной целью которых ставилось выявление таксономической значимости этого аппарата.

Первым, кто обратил внимание на важное таксономическое значение сенсорного аппарата церкарий, был Веркаммен-Гранжан (Vercammen-Granjean, 1951). Изучив сенсорный аппарат у *Schistosoma mansoni*, он обратил внимание на высокую степень постоянства числа и характера расположения сенсилл на теле церкарии и указал, что по этим признакам церкарии *S. mansoni* отличаются от других видов этого рода. Еще более определенно о высокой таксономической значимости сенсорного аппарата церкарий высказался Вагнер (Wagner, 1961). Обнаружив четкие различия в количестве и топографии сенсилл у церкарий трех изученных им видов семейства *Schistosomatidae* (*S. mansoni*, *Schistosomatium douthitti* и *Ornithobilharzia canaliculata*), он придал этим признакам значение важных критериев вида и предложил даже считать препараты церкарий с выявленными сенсиллами в качестве типичных экземпляров тех трематод, мариты которых остаются неизвестными.

Из работ более позднего времени особого внимания заслуживают исследования Ли (Lie, 1968) и Рипар (Richard, 1968b). Первым из указанных авторов проведено сравнительное изучение сенсорного аппарата у ряда видов семейства *Echinostomatidae*, относящихся к родам *Echinostoma* (4 вида), *Hypoderaeum* (1 вид) и *Echinoparhyphium* (1 вид). Основной вывод этой работы сводится к тому, что как семейство в целом, так и отдельные виды его характеризуются определенной структурой и топографией сенсилл, вследствие чего даже виды одного рода могут отличаться один от другого. К аналогичному выводу пришел и Н. С. Пустовар (1970), изучавший возможности видовой дифференциации церкарий того же семейства на примере *Echinostoma revolutum* и *Echinoparhyphium vestsibiricum*. Рипар, детально изучившая сенсорный аппарат у четырех видов рода *Schistosoma*, не только подтвердила ранее высказанное (Vercammen-Granjean, 1951) мнение о возможности видовой диагностики церкарий этого рода по сен-

силлам, но и привела первую в истории науки определительную таблицу видов церкарий, целиком построенную на особенностях их сенсорного аппарата.

Итак, изучение сенсорного аппарата церкарий дает в руки исследователей новые и, можно полагать, широкие возможности для решения таких сложных задач, как определение видовой принадлежности церкарий и их систематического положения. Поэтому вполне понятен тот повышенный интерес, который проявляется современными исследователями к изучению сенсорного аппарата у церкарий.

В предлагаемой статье приводятся результаты сравнительного изучения сенсорного аппарата у четырех видов рода *Diplostomum* и дается оценка его таксономической значимости.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Нами изучался сенсорный аппарат у церкарий следующих четырех видов рода *Diplostomum*: *D. gobiorum* Shigin, 1965 от *Radix auricularia* из дельты Волги (Астраханский заповедник); *D. indistinctum* (Guberlet, 1923) от *R. ovata* из Рыбинского водохранилища (Дарвинский заповедник); *D. mergi* Dubois, 1932 от *R. auricularia* из дельты Волги и *D. spathaceum* (Rud., 1819) от *Limnaea stagnalis* из дельты Волги Рыбинского водохранилища и головного пруда рыбхоза «Сходня» Московской области.

Для выявления сенсилл использовался метод импрегнации 0,5—1,0% раствором азотнокислого серебра в следующей модификации. Выделенные моллюском церкарии концентрировались путем осаждения их очень слабым раствором нейтрального красного и вместе с небольшим количеством воды переносились в раствор азотнокислого серебра. Сосуд с церкариями в реактиве на 3—5 мин. переносили в темноту, после чего его вынимали на свет, а церкарий тщательно промывали в часто сменяемой дистиллированной воде, обезживали спиртами возрастающей крепости, просветляли диметалфталатом и заключали в балзам.

При изучении сенсорного аппарата, ввиду относительно большого количества сенсилл у изучаемых видов церкарий, возникла необходимость расчленения его на определенные части или комплексы сенсилл, каждый из которых приурочен к определенным участкам тела или хвоста церкарии и довольно четко отграничен от соседних комплексов.

Нами выделены следующие комплексы сенсилл.

1. Терминальный комплекс, включающий группу сенсилл, расположенных в области ротового отверстия и выводных пор желез проникновения.

2. Медио-вентральный комплекс тела, состоящий из двойного ряда сенсилл, лежащих на вентральной поверхности тела впереди брюшной присоски.

3. Дорзальный комплекс тела, включающий все сенсиллы, расположенные на дорзальной поверхности тела от переднего до заднего конца.

4. Латеральные комплексы тела, к которым мы относим все остальные сенсиллы тела, за исключением сенсилл брюшной присоски. Латеральных комплексов два, но поскольку по числу и характеру расположения сенсилл правый и левый комплексы идентичны, мы ограничиваемся характеристикой лишь одного из них, левого.

5. Ацетабулярный комплекс, образованный сенсиллами брюшной присоски.

6. Вентральный, дорзальный и латеральный комплексы хвостового ствола.

7. Фуркальный комплекс, объединяющий сенсиллы фурок хвоста.

ХАРАКТЕРИСТИКА СЕНСОРНОГО АППАРАТА ЦЕРКАРИЙ РОДА *DIPLOSTOMUM*

У церкарий рода *Diplostomum* сенсиллы имеются как на теле, так и на хвосте; располагаются они строго симметрично. Общее число сенсилл довольно велико и насчитывает более 200. Основная масса их сосредоточена на переднем конце тела и на латеро-вентральных участках его.

Общая топография сенсилл у отдельных видов рода *Diplostomum* представлена на рис. 1—3.

Терминальный комплекс сенсилл у церкарий рода *Diplostomum* выражен четко и представлен двумя группами. Одна группа, включающая до 20—24 сенсилл, окружает ротовое отверстие; другая объединяет по 4—5 сенсилл, расположенных возле выводных пор желез проникновения правой и левой сторон.

Сенсиллы этого комплекса относительно мелкие, образуют довольно плотное скопление, особенно вокруг ротового отверстия. Число сенсилл этого комплекса у отдельных видов церкарий, видимо, не является строго постоянным. Во всяком случае, четких видовых различий церкарий по этому комплексу нам установить не удалось. Возможно, это связано с трудностью его изучения.

Медио-вентральный комплекс очень стабилен и представлен 3—4 парами сенсилл, расположенных двумя сближенными рядами впереди брюшной присоски. Сенсиллы второй и третьей пар между собой сближены, а первой и четвертой — наоборот, удалены друг от друга. Первая пара сенсилл располагается непосредственно позади зоны кутикулярного вооружения таранного органа; последняя — либо непосредственно перед брюшной присоской (*D. indistinctum* и *D. mergi*), либо на значительном удалении от нее (*D. gobiorum* и особенно *D. spathaceum*). По количеству сенсилл этого комплекса от остальных видов четко отличается *D. spathaceum*: у него в этом комплексе три пары сенсилл, тогда как у трех остальных видов по четыре пары.

Дорзальный комплекс тела, как и предыдущий, очень стабилен и характерен для всех видов рода. Он образован 12 сенсиллами, сгруппированными в три группы. Первая группа состоит из трех пар сенсилл; сенсиллы первой и третьей пар сближены, а второй — расставлены более широко. Вторая группа представлена двумя парами сенсилл, которые по характеру расположения почти полностью повторяют вторую и третью пары первой группы. В результате сенсиллы этих групп комплекса образуют весьма характерный геометрически правильный рисунок. Правильность этого рисунка иногда нарушается за счет смещения сенсилл второй группы, что нередко бывает у *D. gobiorum*. Первые две группы сенсилл занимают на теле преацетабулярное положение. Третья группа, представленная всего одной парой сенсилл, сильно смещена назад и располагается на уровне заднего края присоски; сенсиллы этой пары удалены друг от друга на значительно большее расстояние, чем любая пара сенсилл преацетабулярных групп.

Видовые различия церкарий по рассмотренному комплексу практически отсутствуют. Имеющиеся некоторые различия в топографии сенсилл (степень удаленности отдельных групп сенсилл от переднего конца тела, расстояние между сенсиллами в парах и между парами и т. п.) не очень стабильны. Более того, они обусловлены размерами и общей морфологией церкарий и поэтому самостоятельного таксономического значения не имеют.

Рис. 1. Расположение сенсилл рода *Diplostomum* в терминальном (А) и вентральном (Б) комплексе тела
1 — *D. indistinctum*; 2 — *D. spathaceum*; 3 — *mergi*; 4 — *D. gobiorum*

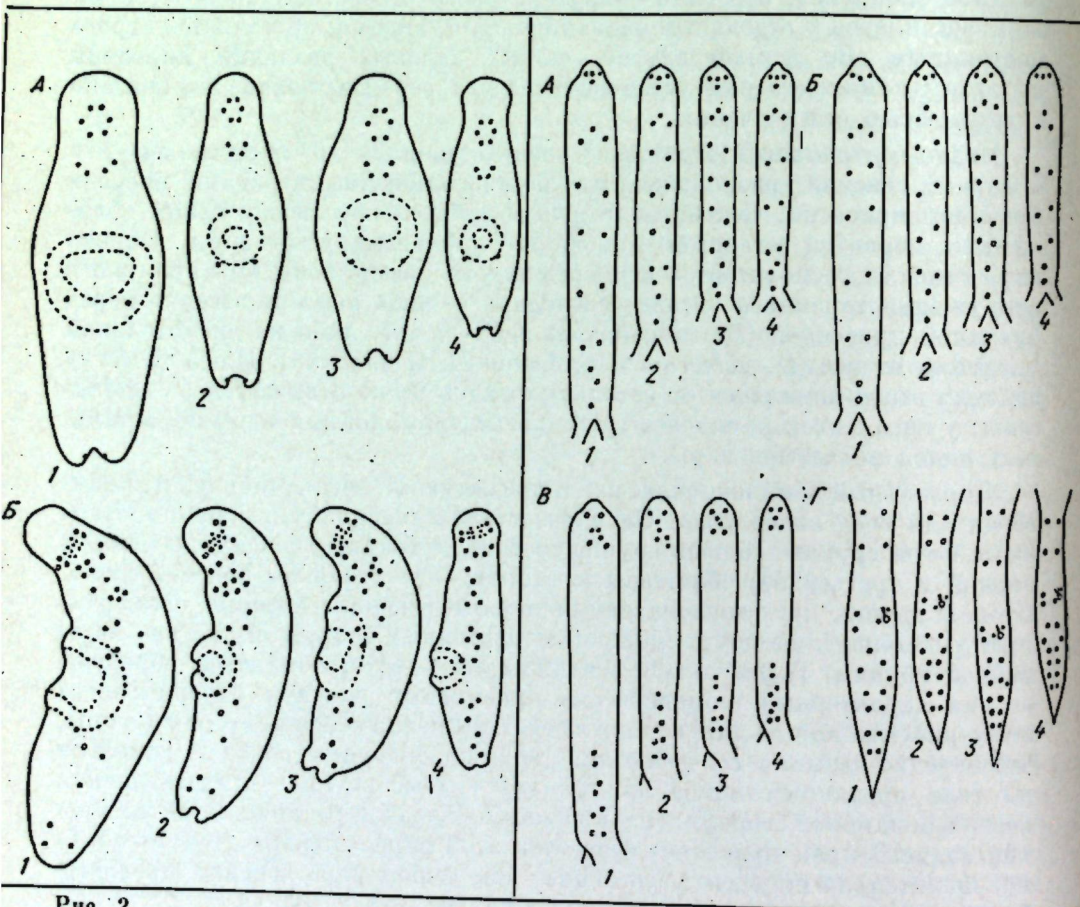
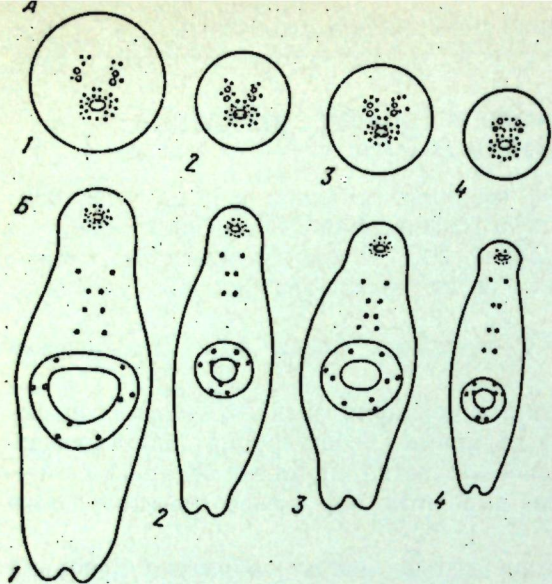


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 2. Расположение сенсилл у церкарий рода *Diplostomum* в дорзальном (А) и латеральном (Б) комплексах тела
Обозначения 1—4 см. на рис. 1

Рис. 3. Расположение сенсилл у церкарий рода *Diplostomum* в вентральном (А), дорзальном (Б) и латеральном (В) комплексах хвостового стволика и в фуркальном комплексе (Г)

Обозначения 1—4 см. на рис. 1

Латеральный комплекс тела включает большое (до 40 с каждой стороны) число сенсилл. В нем можно выделить три хорошо обособленные части: переднюю, среднюю и заднюю.

Передняя часть комплекса образована сенсиллами, расположенными в зоне пояса кутикулярного вооружения таранного органа. В нем четко выделяются две группы, из пяти сенсилл каждая, занимающие самое латеральное положение; дорзальное и вентральное от этих групп располагаются еще соответственно две и три сенсиллы. Эта часть комплекса и по числу сенсилл и по характеру их расположения у всех изученных видов церкарий оказалась очень близкой, не позволяющей дифференцировать виды церкарий.

Средняя часть комплекса включает от 14 до 20 сенсилл. Они не образуют четко очерченных групп и не отличаются высокой стабильностью ни их числа, ни расположения. Видовые различия церкарий по этой группе сенсилл имеются, но улавливаются с трудом. Так, по числу сенсилл в этой части комплекса от остальных видов можно отличить *D. gobiorum*, у которого их число не превышает 15, тогда как у других видов их, как правило, более 15.

Задняя часть латерального комплекса образована 8 сенсиллами, из которых 4 передние тяготеют к области присоски, а остальные — к заднему концу тела. Из числа последних одна пара располагается в углублении заднего конца тела, в которое входит соответствующий вырост хвостового стволика. Число сенсилл этой части комплекса у всех видов церкарий оказалось очень стабильным; в топографии сенсилл видовых различий также выявить не удалось.

Ацетабулярный комплекс у всех изученных видов представлен 9 сенсиллами, расположенными в два круга: три сенсиллы во внутреннем и шесть сенсилл в наружном круге. Все они сгруппированы в три группы по три сенсиллы в каждой. Положение этих групп на присоске строго определенное: одна группа располагается в задней части присоски, а две остальные занимают передне-боковые сектора ее. Наиболее четко описанный геометрически правильный рисунок размещения сенсилл наблюдается лишь у видов с относительно малыми размерами присоски (*D. spathaceum* и *D. gobiorum*); у видов с крупной присоской часто имеет место смещение сенсилл, особенно внутреннего круга, в результате чего строгая симметрия их расположения нарушается. Видовые различия церкарий по ацетабулярному комплексу сводятся исключительно к уже отмеченным различиям в топографии сенсилл, которые находятся в зависимости от размера присоски. Кроме того, у видов с крупной присоской, особенно у *D. indistinctum* на присоске, в зоне расположения сенсилл нередко окрашиваются какие-то дополнительные структуры, внешне напоминающие сенсиллы. Число таких структур зависит от интенсивности окраски церкарий: у слабо окрашенных церкарий они не выявляются и видны только сенсиллы, у интенсивно окрашенных церкарий число таких структур может достигать нескольких десятков.

Вентральный комплекс хвостового стволика включает от 16 до 18 сенсилл, расположенных на вентральной поверхности хвостового ствола. Сенсиллы этого комплекса делятся на парные и непарные; первые занимают срединную часть ствола, вторые — концевые участки его. В передней части стволика имеются три непарные сенсиллы, образующие медианный ряд. По бокам от первой из них располагается еще по одной сенсилле, которые вместе с аналогичными сенсиллами дорзального комплекса образуют первое кольцо хвостового стволика из шести сенсилл. Средняя часть ствола несет парные сенсиллы, число которых колеблется от 4 до 5 пар. Они расположены не строго симметрично: чаще всего одна из

парных сенсилл одной стороны бывает смещена вперед или назад по отношению к сенсилле той же пары другой стороны. Это смещение может достигать таких размеров, что иногда правая (=левая) сенсилла одной пары оказывается более сближенной с левой (=правой) сенсиллой не своей, а соседней пары. По медианной части дистального конца ствола размещаются также три непарные сенсиллы. Последняя из них всегда занимает строго медианное положение, а две передние, как правило, в большей или меньшей степени смещены в сторону от медианной линии ствола. У церкарий *D. gobiogit* это смещение может достигать такого размера, что эти сенсиллы оказываются похожими на парные с почти симметричным расположением.

Описанная схема сенсилл вентрального комплекса хвостового ствола не является абсолютно неизменной. Наиболее частым отклонением от нее служит сокращение числа непарных сенсилл в передней части ствола. Так, у 3 из 30 церкарий *D. gobiogit* этих сенсилл оказалось не три, как обычно, а только две. Подобного рода отклонения обнаружены у церкарий всех изученных видов с такой же или несколько меньшей частотой встречаемости. Весьма характерно, что указанное сокращение числа сенсилл вентрального комплекса обычно влечет за собой соответствующее увеличение числа непарных сенсилл в дорзальном комплексе.

Дорзальный комплекс хвостового ствола во многом схож с вентральным и отличается от него только количеством непарных сенсилл в проксимальной и дистальной частях стволика. Здесь их в каждой группе на одну сенсиллу меньше, т. е. всего по две в передней и в задней группах; занимают они всегда строго медианное положение.

Латеральный комплекс хвостового ствола представлен двумя группами сенсилл: передней и задней. Передняя группа образована 3—6 сенсиллами (не считая сенсилл первого круга), расположенными в самой передней части хвостового ствола. Число этих сенсилл изменчиво не только у разных особей вида, но и на разных сторонах одной особи церкарии. Чаще всего у одной особи наблюдается сочетание 4 и 5, реже — 5 и 5 и совсем редко — иное сочетание сенсилл на правой и левой сторонах ствола. Задняя группа сенсилл этого комплекса, наоборот, характеризуется строгим постоянством числа составляющих ее сенсилл. У всех изученных видов церкарий она представлена 8 попарно сближенными сенсиллами, расположенными в пределах задней трети длины стебля. Сенсиллы первой пары этой группы обычно располагаются по медианной линии стебля, а последней — перпендикулярно к ней; остальные две пары сенсилл чаще всего лежат наискосок одна к другой.

Фуркальный комплекс у всех изученных видов оказался почти идентичным. Это касается и числа составляющих его сенсилл и общего характера их расположения на фурках. Комплекс включает 20 сенсилл, которые образуют три четко очерченные группы: проксимальную, поральную и дистальную. Проксимальная группа образована двумя парами сенсилл, расположенных у основания фурок и отделенных от последующих групп сенсилл значительным участком фурки, лишенным этих образований. Поральная группа включает 8 сенсилл, две передние пары из которых расположены непосредственно в районе экскреторной поры, а четыре остальные — в промежутке между экскреторной порой и передней парой сенсилл дистальной группы. Обычно они расположены по углам неправильной трапеции, широкое основание которой обращено в сторону конца фурки. Задняя дорзальная сенсилла этой группы иногда (особенно у *D. mergi* и *D. indistinctum*) смещается далеко назад и может оказаться на уровне первой или даже второй пары сенсилл дистальной группы. В этом случае ее можно отличить от последних более крайним положе-

нием на фурке. Дистальная группа содержит 8 сенсилл; расположены они попарно, образуя два строго симметричных и почти параллельных ряда.

Постоянство числа сенсилл и строгое распределение их по группам позволяют характеризовать фуркальный комплекс сенсилл следующей формулой: $(2 \times 2) + [(2 \times 2) + 4] + (2 \times 4) = 20$, в которой каждое слагаемое характеризует соответствующую группу сенсилл: проксимальную, поральную и дистальную.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ СЕНСОРНОГО АППАРАТА ЦЕРКАРИЙ РОДА *DIPLOSTOMUM*

Под таксономическим признаком понимается «любая особенность члена какого-либо таксона, по которой он отличается или может отличаться от члена другого таксона» (Майр, 1971, стр. 143). Для практических целей не все признаки одинаково полезны: различают надежные, или «ключевые», и ненадежные признаки. Первые характеризуются тем, что они легко выявляются, хорошо сохраняются на фиксированном материале и, что особенно важно, отличаются малой изменчивостью. Именно этим последним свойством надежные признаки отличаются от ненадежных.

Если в этом плане проанализировать изложенные выше материалы, то нельзя не согласиться, что сенсорный аппарат церкарий рода *Diplostomum* отвечает всем требованиям надежных таксономических признаков. В самом деле, структурные элементы сенсорного аппарата (сенсиллы) легко выявляются при помощи вполне доступных каждому исследователю методов; препараты церкарий с окрашенными азотнокислым серебром сенсиллами могут сохраняться в неизменном виде, видимо, неограниченно долгое время; число и характер расположения сенсилл на теле и хвосте церкарий характеризуются довольно высокой степенью стабильности. Более того, говоря о таксономической ценности сенсорного аппарата церкарий нельзя не отметить и того обстоятельства, что (основное качество важного таксономического признака) его малая изменчивость свойственна не только всему аппарату в целом, но и отдельным комплексам его. Поэтому каждый из этих комплексов может рассматриваться в качестве самостоятельного признака, а весь сенсорный аппарат превращается, таким образом, в систему многих признаков.

Вся сумма перечисленных качеств сенсорного аппарата позволяет придавать ему большую таксономическую значимость и использовать его для решения практических задач систематики и филогении трематод.

Проведенное исследование показало, что сенсорный аппарат церкарий у видов одного рода имеет очень много общих черт. Можно сказать, что общая схема как всего сенсорного аппарата, так и практически всех составляющих его комплексов и основных групп сенсилл, характеризующихся наибольшей стабильностью числа и характера расположения сенсилл, у видов одного рода оказывается в принципе единой. Эта особенность характерна не только для церкарий рода *Diplostomum*; не меньше она свойственна и церкариям рода *Echinostoma* (Пустовар, 1970; Lie, 1968) и *Schistosoma* (Richard, 1968b). Можно полагать, что такая общая схема сенсорного аппарата характеризует не столько виды, сколько таксоны более высокого ранга.

Особого внимания заслуживает вопрос о возможности использования сенсорного аппарата для видовой диагностики церкарий. Выше уже отмечалось, что многие исследователи решают этот вопрос положительно.

Нами также выявлены видовые различия в сенсорном аппарате церкарий изученного рода. Из признаков, позволяющих надежно дифференцировать отдельные виды рода *Diplostomum*, пока выявлено только два: количество сенсилл в медио-вентральном комплексе, позволяющее отличать *D. spathaceum*, и число сенсилл в вентральном и дорзальном комплексах хвостового стволика, позволяющее дифференцировать от других видов церкарий *D. gobiogum*. С некоторыми оговорками к признакам подобного рода можно отнести и характер расположения сенсилл на брюшной присоске, однако этот признак, как уже указывалось, находится в тесной коррелятивной связи с размерами присоски, определяется ими и поэтому большого таксономического значения не имеет.

Весьма показательно, что и другие исследователи, изучавшие возможности видовой диагностики церкарий по сенсорному аппарату, столкнулись с теми же трудностями — с ограниченным числом пригодных для этих целей признаков. Такая проблема не стояла только перед Вагнером (Wagner, 1961). И это понятно, поскольку данный автор имел дело не с видами одного рода, а с представителями разных родов семейства *Schistosomatidae*. В этом случае к видовым критериям добавились родовые и, видимо, именно последние обеспечили наличие столь четких и разнообразных различий церкарий по сенсиллам.

ЛИТЕРАТУРА

- Владимиров В. Л. 1960. Морфология и биология церкария *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832) Dubois, 1936 — возбудителя чернопятнистой болезни рыб. — Докл. АН СССР, 140 (5).
- Войтек Я., Войткова Л. 1968. К познанию жизненного цикла *Holostephanus dubinini* nov. sp. (*Cyathocotylidae*: *Trematoda*). В кн. «Сборник гельминтологических работ». — Труды Астраханск. запов., 9, стр. 13—27.
- Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. 1962. К фауне личинок трематод из пресноводных моллюсков дельты Волги. I. Фуркоцеркарии (семейства *Strigeidae* и *Diplostomatidae*). В кн. «Гельминтологический сборник». — Труды Астраханск. запов., 4, стр. 45—89.
- Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. 1963. Новый метод обнаружения сенсилл личинок трематод и значение этих образований для систематики. — Докл. АН СССР, 150 (2), стр. 460—463.
- Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. 1964. К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков дельты Волги. Ч. 2. Эхиностоматидные церкарии (сем. *Echinostomatidae*). В кн. «Сборник паразитологических работ». — Труды Астраханск. запов., 9, стр. 64—104.
- Гинецинская Т. А., Добровольский А. А. 1968. К фауне личинок трематод из пресноводных моллюсков дельты Волги. Ч. III. Фуркоцеркарии (сем. *Cyathocotylidae*) и стилетные церкарии (*Xiphidiocercaria*). В кн. «Сборник паразитологических работ». — Труды Астраханск. запов., 11, стр. 29—95.
- Майр Э. 1971. Принципы зоологической систематики. М., «Мир», 454 стр.
- Пустовар Н. С. 1970. К вопросу видовой дифференциации личинок трематод семейства *Echinostomatidae*. — Паразитология, 4 (2), стр. 116—121.
- Судариков В. Е., Ю. В. Курочкин. 1968. Систематическое положение и развитие метатрематоды *Neodiplostomulum scardinii* S. Schulman — паразита головного мозга рыб. В кн. «Сборник гельминтологических работ». — Труды Астраханск. запов., 11, стр. 255—273.
- Шигин А. А. 1968. К познанию жизненного цикла и морфологии церкария *Diplostomum indistinctum* (*Trematoda*: *Diplostomatidae*). В сб. «25 лет Гельминтологической лаборатории Академии наук СССР». — Труды ГЕЛАН, 19, стр. 208—217.
- Шигин А. А. 1969. О жизненном цикле и видовой самостоятельности *Diplostomum gobiogum* Shigin, 1965 (*Trematoda*: *Diplostomatidae*). В сб. «Вопросы экологии и морфологии гельминтов человека, животных и растений». — Труды ГЕЛАН, 20, стр. 176—190.
- Bosma N. J. 1934. The life history of the trematode *Alaria mustelae* sp. nov. — Trans. Amer. Microscop. Soc., 53 (2): 116—153.
- Cable R. M. 1956. Marine cercariae of Puerto Rico. — Sci. Surv. Porto Rico and Virgin Islands, 16: 491—577.

- Coll W. H. 1954. Contributions to the life cycles of Gorgoderid trematodes. — Amer. Midl. Naturalist, 52: 481—500.
- Coll W. H. 1955. *Cercaria wabachenensis* sp. nov., a new macrocercous cercaria (*Gorgoderinae*) from western Indiana. — Proc. Helminthol. Soc. Wash., 22: 64—66.
- Donges J. 1964. Der Lebenszyklus von *Posthodiplostomum cuticola* (v. Nordmann, 1832) Dubois 1936 (*Trematoda*, *Diplostomatidae*). — Z. Parasitenkunde, 24: 169—248.
- Fischthal J. H. 1951. Rhopalocercaria in the trematode subfamily *Gorgoderinae*. — Amer. Midl. Naturalist, 46: 395—443.
- Gordon R. M., Davey T. H., Peaston H. 1934. The transmission of human Bilharziasis in Sierra Leone, with an account of the life-cycle of the *Schistosomes* concerned, *S. mansoni* and *S. haematobium*. — Ann. Trop. Med. Parasitol., 28: 323—418.
- Ito J. 1956. Studies on the brackish water cercariae in Japan. I. Two new furcocercous cercariae, *Cercaria ogati* n. sp. and *Cercaria tympanoloni* n. sp. in Tokyo Bay (*Trematoda*). — Japan. J. Med. Sci. Biol., 9: 223—234.
- Ito J. 1957. Studies on the brackish water cercariae in Japan. III. Three new echinostome cercariae in Tokyo Bay, with a list of Japanese echinostome cercariae (*Trematoda*). — Japan. J. Med. Sci. and Biol., 10: 439—453.
- Lie K. J. 1968. Studies on *Echinostomatidae* (*Trematoda*) in Malaya. XIII. Integumentary papillae on six species of echinostome cercariae. — J. Parasit., 52, (6): 1041—1048.
- Odening K. 1962a. Notizen über Xiphidiocercarien (*Trematoda*: Plagiorchiata, larvae) aus Brandenburg und Sachsen. — Mber. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, 4 (5): 300—311.
- Odening K. 1962b. Furcocercarien (*Trematoda*: *Strigeata* and *Schistosomatata*, larvae) aus Brandenburg und Sachsen. — Mber. dtsch. Akad. Wiss. Berlin, 4 (6): 384—392.
- Odening K. 1965a. Der Lebenszyklus von *Neodiplostomum attenuatum* (*Trematoda*, *Strigeida*) im Raum Berlin. — Biol. Rundsch., 3 (5/6): 250—253.
- Odening K. 1965b. Der Lebenszyklus von *Neodiplostomum spathoides* Dubois (*Trematoda*, *Strigeida*) im Raum Berlin nebst Beiträgen zur Entwicklungsweise verwandter Arten. — Zool. Jahrb. Abt. 3, 92: 523—624.
- Odening K. 1965c. Der Entwicklungszyklus von *Parastrigea robusta* Szidat, 1928 (*Trematoda*: *Strigeida*) in Raum Berlin.
- Odening K. 1969. Zur Gliederung von *Apatemon* und *Cotylurus* (*Trematoda*, *Strigeida*) in Untergattungen. — Mber. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, 11 (4): 285—292.
- Odening K. 1970. Der Entwicklungszyklus von *Apophallus muehlingi* (*Trematoda*): *Opisthorchiida*: *Heterophyidae*) in Berlin. — Z. Parasitenkunde, 33: 194—210.
- Odening K., Matthies T., Bockhardt I. 1970. Der Lebenszyklus von *Cotylurus c. cucullus* (Thoss) (*Trematoda*, *Strigeida*) in Raum Berlin. — Zool., Jahrb. Abt. 3, 97: 125—198.
- Pearson J. C. 1956. Studies on the life cycles and morphology of the larval stages of *Alaria arisaemoides* Augustine and Uribe, 1927 and *Alaria canis* La Rue and Fallis, 1936 (*Trematoda*: *Diplostomatidae*). — Canad. J. Zool., 34 (4): 295—387.
- Richard J. 1968a. La chétotaxie des cercaires. Valeur systematique. — C. r. Acad. sci., D266: 371—374.
- Richard J. 1968b. La chétotaxie des cercaires de Schistosomes. — C. r. Acad. sci., D266: 1856—1859.
- Rohde K. 1968. Lichtmikroskopische Untersuchungen an den Sinnesrezeptoren der Trematoden. — Z. Parasitenkunde, 30 (3): 252—277.
- Seitner P. G. 1951. The life history of *Allocreadium ictaluri* Pearse, 1924 (*Trematoda*: *Digenae*). — J. Parasit., 37: 223—244.
- Ssinitzin D. 1904. Über einige neue und wenig bekannte Organe der digenetischen Trematoden. — Zool. Anz., 27: 767—770.
- Stunkard H. W., Shaw C. R. 1931. The effect of dilution of sea water on the activity and longevity of certain marine cercariae, with descriptions of two new species. — Biol. Bull., 61: 242—271.
- Szidat L. 1951. Cercarias schistosomicas y dermatitis schistosomica humana en la Republica Argentina. — Comuns. Inst. nac., invest. cienc. nat., 2: 129—150.
- Vercammen-Granjean P. H. 1951. Sur la chaetotaxie de la larve infestante de *Schistosoma mansoni*. — Ann. parasitol. humaine comparée, 26: 412—414.
- Wagner A. 1961. Papillae on three species of schistosome cercariae. — J. Parasit., 47: 614—618.
- Wall L. D. 1941. Life history of *Spirorchis elephantis* (Cort, 1917), a new blood fluke from *Chrysemya picta*. — Amer. Midland Naturalist, 25: 402—412.

ОТДАЛЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА РАЗВИТИЕ СИНГАМУСОВ *SYNGAMUS TRACHEA* (MONTAGU, 1811)

Н. П. ШИХОБАЛОВА, Л. С. ПАРУЖИНСКАЯ-КОРСАК

За последние 10—15 лет опубликовано большое число исследований, посвященных изучению действия ионизирующей радиации на яйца и личинки гельминтов, преимущественно нематод.

Исследователями решались как чисто теоретические вопросы воздействия радиации на живую клетку, так и ряд вопросов, имеющих практическое значение. Таковы, в частности, работы, направленные на решение вопросов о возможности использования ионизирующей радиации в целях профилактики гельминтозов. Хорошо известны исследования, посвященные экспериментальному изучению вопросов о возможности иммунизации животных личинками, инактивированными ионизирующей радиацией. Имеются положительные опыты использования иммунизации облученными личинками и на практике (при диктиокаулезе мелкого и крупного рогатого скота, при сингамозе птиц и др.). Итоги этих исследований подведены в двух изданиях «Isotopes and Radiation in Parasitology» (Vienna, 1968, 1970).

Ряд работ (преимущественно зарубежных) посвящен изучению возможности обезвреживания при помощи ионизирующей радиации мясных продуктов, полученных от животных, инвазированных гельминтами. Речь идет об обезвреживании свиного мяса, пораженного личинками трихинелл, а также финнозного мяса крупного рогатого скота и свиней.

Имеются отдельные попытки обезвреживания рыбных продуктов, пораженных личиночными формами гельминтов человека (описторхис, лентец широкий). Эти исследования пока не получили практического применения.

В течение многих лет исследователями ставится вопрос и о возможности использования ионизирующей радиации в целях обезвреживания от загрязнений возбудителями заболеваний объектов внешней среды, в частности сточных вод и их осадка (Плющева, 1971).

Совершенно естественно, что для решения всех поставленных вопросов об использовании ионизирующей радиации в целях профилактики гельминтозов необходимо прежде всего иметь достаточно детальные сведения о влиянии облучения яиц и личинок на дальнейшее развитие гельминтов. Экспериментальными исследованиями показано, что для того, чтобы вызвать гибель всех яиц, необходима очень большая доза радиации (100 кр и более). Если же применяется доза меньшая, то, как правило, часть яиц не погибает и в них завершается эмбриональное развитие.

Инвазионная способность личинок, развившихся после облучения яиц, в определенном проценте сохраняется, и, попав в соответствующего хозяина, паразиты оказываются способными завершить постэмбриональное развитие и сохранить способность к репродукции. Однако вопросы жизнеспособности паразитов, развившихся после облучения яиц, недостаточно изучены.

Неизвестен, в частности, вопрос о том, насколько однократное облучение яиц влияет на жизнеспособность паразитов в дальнейших поколениях. Не изучен также вопрос и о том, изменяется ли радиочувствительность яиц при облучении в ряде последовательных поколений.

Гельминтологической лабораторией АН СССР изучается действие ионизирующей радиации на яйца и личинки паразитических нематод различных систематических групп (аскариды, оксипураты, трихоцефалы, стронгиляты).

Исследования проводятся на нематодах, на которых в лабораторных условиях можно проследить за влиянием ионизирующей радиации не только на последующее эмбриональное, но и на постэмбриональное развитие. На представителях аскарид (*Ascaridia galli*) и трихоцефалов (*Trichocephalus muris*) было показано, что ионизирующее облучение яиц вызывает задержку в развитии паразитов в ряде последующих поколений. На примере этих же нематод было достаточно четко показано, что повторное облучение яиц (в ряде поколений) вызывает повышение их радиочувствительности (Шихобалова, Паружинская, 1968).

В. А. Бритов (1965), изучавший действие рентгеновских лучей на различные стадии трихинелл, отмечает, что в его опытах облученные личинки во втором поколении вызвали у мышей примерно наполовину меньшую инвазию, чем у контрольных животных, и только в четвертом поколении репродуктивная способность трихинелл восстанавливалась полностью.

Настоящая работа посвящена изучению отдаленного действия ионизирующей радиации на развитие сингамусов (*Syngamus trachea*).

В работе представлены результаты изучения отдаленных последствий ионизирующего облучения яиц сингамусов и изменений радиочувствительности сингамусов в результате облучения яиц в ряде поколений.

ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЯИЦ

Экспериментальными исследованиями было показано (Шихобалова, Паружинская, 1962—1963), что у цыплят, получавших инвазионные яйца, облученные 2000 р, развивается приблизительно такой же процент сингамусов, что и у контрольных птиц. После облучения инвазионных яиц дозой в 5000 р сингамусы, как правило, не достигают половозрелого состояния. Несколько позднее облучением инвазионных яиц сингамусов (*S. trachea*) занимался Варга с сотр. (Varga, Kotlan, 1965; Varga, 1968; Varga, Vetesi, 1970). Целью исследований этих авторов было изучение возможности иммунизации цыплят к сингамозу путем заражения их личинками, инактивированными ионизирующей радиацией. Облучение яиц производилось им дозами в 5000—8000 р. В итоге Варга показал, что облученные личинки, не вызывая клинической картины сингамоза, оказываются способными вызывать иммунитет к последующему заражению нормальными личинками сингамусов.

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Яйца сингамусов (*S. trachea*) выделялись из самок, полученных при вскрытии инвазированных цыплят. Яйца сохранялись в чашках Петри в воде при температуре 26—27°. Ежедневно производилась аэрация и смена воды. Через 8—10 дней, как правило, яйца содержали инвазионную личинку. Облучение инвазионных яиц производилось от аппарата РУП-200-20-5 дозами 2000 и 1000 р¹. Дозиметрия производилась химическим (ферросульфатным) методом непосредственно в месте поглощения облучаемого объекта.

Эти относительно небольшие дозы радиации были взяты из расчета, чтобы в первом поколении у цыплят развивлось достаточное количество сингамусов для наблюдения за развитием паразитов в последующих генерациях. Облучение на стадии зиготы не производилось, поскольку яйца выделяются самками на стадии 4—8 бластомеров.

¹ Облучение производили сотрудники Сектора источников излучений и дозиметрии при Ин-те общей генетики АН СССР.

и в это время радиочувствительность вообще оказывается более высокой. При заражении цыплят вводили в день облучения по 250 яиц (подсчитывались только морфологически полноценные яйца). Вскрывали цыплят на 12 (по 5 экз.) и на 30-й день после заражения (по 10 экз.). При вскрытии подсчитывали число самок и самцов и число самок, содержащих оплодотворенные яйца.

В таблицах представлены данные в среднем по трем опытам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты наблюдений за отдаленными последствиями однократного рентгеновского облучения яиц сингамусов. Результаты представлены в таблицах (табл. 1 и 2, данные по 3 опытам).

Результаты облучения дозой в 2000 р. В организме цыплят, получивших инвазионные яйца, облученные 2000 р, развилось практически такое же количество сингамусов, что и у контрольных птиц, но большинство самок оказалось неоплодотворенными (оплодотворенных самок по отношению к контролю было только 30,4%). Влияние ионизирующей радиации на развитие сингамусов в дальнейших поколениях проявлялось как в эмбриональном, так и постэмбриональном периодах. Во II поколении эмбриональное развитие было завершено только в 16,4% яиц, в III в 53,9% (по отношению к контролю) и только в IV поколении сравнялось с контролем. Наблюдения за сроками развития в IV поколении показали, что первые этапы развития эмбрионы проходили одновременно в яйцах сингамусов от экспериментальных и контрольных птиц, однако, достигнув морулы или бластулы, эмбрионы в яйцах от экспериментальных животных в большом проценте погибали, не завершив развития.

Таблица 1

Отдаленное действие ионизирующей радиации на развитие сингамусов (облучению подвергались яйца на стадии инвазионной личинки; доза 2000 р)

	I поколение				II поколение			III поколение				IV поколение		Б
	А		Б	В	А	Б	В	А		Б	В	А		
	на 12-й день	на 30-й день						на 12-й день	на 30-й день			на 12-й день	на 30-й день	
Контроль	11,9±2	10,7±1,2	10,2±0,6	70	12,3±1,1	11,8±1,1	75,2	28,8±4,1	15,4±1	14,6±1	75,5	14,7±3,6	16,1±1,8	14,1±1,4
Эксперимент	11,9±1,3	9,2±1,2	3,1±0,6	11,5	8,9±1,4	7,2±1,1	40,5	23,8±4,4	9,1±1,3	8,7±1,1	71,5	16,8±3,4	13,9±1,8	11,4±1,4
Процент	100	86	30,4		72,3	61		82,6	59	59,5		100	86,3	89,8

Примечание. А — среднее число сингамусов у одного цыпленка в паре; Б — среднее число оплодотворенных самок; В — яйца, достигшие инвазионной стадии, %.

Таблица 2

Отдаленное действие ионизирующей радиации (лучи Рентгена) на развитие сингамусов (облучению подвергались яйца на стадии инвазионной личинки; доза 1000 р)

	I поколение				II поколение				III поколение				IV поколение		
	А		Б	В	А		Б	В	А		Б	В	А		Б
	на 12-й день	на 30-й день			на 12-й день	на 30-й день			на 12-й день	на 30-й день			на 12-й день	на 30-й день	
Контроль	19,5±1,5	12,1±1	11,4±0,8	72,2	23±1,7	14,4±1,1	13,3±0,9	73,3	33,6±4,7	17±1,2	15,6±0,7	76	28,3±4,7	15,5±1,3	14,2±1,1
Эксперимент	9,7±1,9	10,2±1,3	7,2±0,9	40,5	15,1±2,1	12,8±0,9	10,6±0,8	58	26,6±3,3	14,6±1,6	10,9±1,9	67,5	26,8±4	12,9±1,1	10,7±1,1
Процент	49,7	84,3	63,1		65,6	88,8	79,7		79,1	85,9	70		94,7	83,2	75,3

Примечание. А, Б, В — те же что и в табл. 1.

Процент паразитов, развивавшихся до половозрелого состояния во II и III поколениях, оказывается несколько меньше, чем в контроле (72,3 и 59% к контролю; в III поколении разница достоверна). В IV поколении число обнаруженных пар сингамусов у экспериментальных и контрольных птиц было почти одинаковым. Более выражено отдаленное действие радиации проявилось уменьшением числа оплодотворенных самок. Во II поколении число оплодотворенных самок выразилось 61, в третьем 59,5% от контроля (разница достоверна). И только в IV поколении различия были уже слабо выраженными (80,8% от контроля).

Результаты облучения яиц дозой в 1000 р. Эмбриональное развитие во II и III поколениях завершается в несколько меньшем проценте, чем в контроле. К IV поколению разница стирается. Постэмбриональное развитие тоже, видимо, протекает без резко выраженных изменений. Число пар сингамусов, обнаруженных при вскрытии цыплят во II, III и IV поколениях, оказалось близким к контролю (88,8—83,2% от контроля). Однако среди самок, как это наблюдалось и при облучении дозой в 2000 р, было значительно меньше особей, содержащих оплодотворенные яйца. Это наблюдалось во II, III поколениях (79,7—70% от контроля) и даже в IV (75,3%), хотя эти различия и были менее резко выражены, чем после облучения дозой в 2000 р.

Итак, однократное облучение инвазионных яиц сингамусов оказывает воздействие на развитие паразитов в ряде последующих генераций. Отрицательное воздействие радиации сказывается как в эмбриональном, так и постэмбриональном периодах.

Изменения радиочувствительности сингамусов при облучении инвазионных яиц в ряде поколений. Ранее показано, что облучение яиц аскаридий и власоглавов в ряде поколений повышает их радиочувствительность. После облучения во II и III поколениях до инвазионной стадии развивается значительно меньший процент яиц, чем среди яиц, облучавшихся только в одном поколении. Заметное повышение отрицательного действия радиации наблюдалось и в период постэмбрионального развития. Отмечена некоторая особенность реакции власоглавов. Повышение радиочувствительности у самцов по сравнению с радиочувствительностью самок власоглавов практически отмечалось только после облучения в III поколении, в то время как у аскаридий уже после первого облучения радиочувствительность самцов оказывалась более выраженной, чем радиочувствительность самок (Шихобалова, Паружинская, 1968, 1969).

Методика исследований в основном была такой же, что и в опытах по изучению отдаленных последствий однократного облучения яиц сингамусов. Следует добавить, что в описываемых ниже опытах контрольных цыплят было три-четыре группы.

Группа цыплят контроля первого (K_1) получала яйца не облучавшиеся; группы K_2 , K_3 и K_4 получали яйца, облучавшиеся однократно, соответственно, во 2, 3, 4-м поколениях одновременно с яйцами сингамусов экспериментальной группы, подвергавшейся облучению в каждом поколении. Облучению дозой в 1 и 2 кр подвергались яйца на стадии инвазионной личинки.

Относительно малая доза (1000 и 2000 р) была взята с расчетом, чтобы после первого облучения инвазионных яиц паразиты могли завершить постэмбриональное развитие в относительно большом проценте и их способность к репродукции не была бы резко нарушенной.

Результаты исследований. Результаты облучения дозой в 2000 (по 2 опытам) и 1000 р (по 3 опытам) представлены на табл. 3 и 4.

Таблица 3

Изменения в развитии сингамусов после облучения яиц в ряде последовательных поколений (яйца облучались на стадии инвазионной личинки; доза 2000 р)

	I поколение			II поколение			III поколение		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
K_1	14,2	91,5	73,7	19,4	91	65	21,2	93,7	80
Эксперимент	14,8	35,1	7	5,6	40,6	3	0,7	2	0
Процент от K_1	100	38,5		30,4	44,6		3,3		
K_2				17,8	32,5				
Процент от K_1				93,2	35,7				
K_3							7,7	47,8	
Процент от K_1							36,3	51	

Примечание. В таблице суммированы результаты 2 опытов: 1 — среднее число сингамусов у 1 цыпленка в парах; 2 — % оплодотворенных на 30-й день самок; 3 — % яиц, достигших инвазионности.

У цыплят, получивших при заражении инвазионные личинки, облученные 2000 р (табл. 3), практически развилось такое же число паразитов, что и в контроле, однако процент оплодотворенных самок оказался значительно более низким (38,5%). Яйца этих самок развились до инвазионной стадии только в 9,4% по отношению к контролю (K_1), а во II поколении (после второго облучения) в еще меньшем проценте (4,6%). После третьего облучения удалось заразить только трех цыплят, у которых раз-

Таблица 4

Изменения в развитии сингамусов после облучения яиц в ряде последовательных поколений (яйца облучались на стадии инвазионной личинки; доза 1000 р)

	I поколение			II поколение		
	1	2	3	1	2	3
K_1	14,4±1,3	11,4±1,2	76,8	16±1,1	15,3±1,2	83,3
Эксперимент	7,7±1,6	5,8±1	45	7,1±1	4,7±0,9	41,7
Процент от K_1	53,4	50,8		44,3	30,7	
K_2				13,4±2,9	8,9±1,9	
Процент от K_1				83,8	58,2	

	III поколение			IV поколение		
	1	2	3	1	2	3
K_1	14,1±1,4	13,2±1,3	79,2	13,6±1,6	12,7±1,6	
Эксперимент	8,4±1,5	4,4±0,9	48,2	5,8±0,9	3,5±0,6	
Процент от K_1	59,6	33,3		42,6	27,5	
K_3	9,3±1,7	7,8±1,3				
Процент от K_1	66	59				
K_4				13,7±2,2	12,2±2,1	100
Процент от K_1					100	

Примечание. 1 — среднее число сингамусов у 1 цыпленка в парах на 30-й день; 2 — среднее число оплодотворенных самок; 3 — % яиц, достигших инвазионности.

вились только единичные паразиты. Выделенные из этих паразитов яйца до инвазионной стадии не развились.

Значительно уменьшился после второго облучения процент сингамусов, достигших половозрелого состояния (30,1%). Процент оплодотворенных самок после второго облучения был приблизительно таким же, что и после первого облучения (44,6% к K_1), а после третьего облучения у цыплят были только единичные паразиты, так что судить о проценте самок, содержащих инвазионные яйца, не представилось возможным.

После облучения яиц в ряде поколений в дозе 1000 р резких изменений в постэмбриональном развитии по сравнению с постэмбриональным развитием в I поколении не наблюдалось.

Непонятным остается, почему после первого облучения инвазионных яиц дозой в 1000 р до половозрелой стадии развилось 53,4% сингамусов (по отношению к K_1), в то время как после облучения 2000 р процент этот был почти равен контролю. Возможно, что была применена несколько завышенная доза радиации, однако мы считаем, что более выраженная реакция на первое облучение не отразилась (см. табл. 4) на общем ходе изменений в развитии сингамусов после облучения в последующих поколениях. Наиболее резко снижается процент самок, содержащих оплодотворенные яйца.

Подытоживая полученные данные, можно отметить, что облучение в ряде поколений яиц сингамусов вызывает повышение их радиочувстви-

тельности. Облучение в дозе 1000 р, видимо, не вызывает повышения реакции в период эмбрионального развития, поскольку после облучения в четырех поколениях яйца развиваются до инвазионной стадии приблизительно одинаково в процентном отношении. В постэмбриональном периоде реакция изменяется более резко. Способность паразитов к репродукции резко падает. В итоге процент самок, содержащих оплодотворенные яйца, с каждым облучением уменьшается.

После облучения яиц в ряде поколений в дозе 2000 р резко уменьшается число паразитов, достигающих половой зрелости. Хотя процент самок, содержащих оплодотворенные яйца в I и II поколениях, оказался почти одинаковым, процент яиц, развивавшихся до инвазионной стадии, резко падал: после 1-го облучения яйца развивались в 9,4%, после 2-го в 4,6%, а после 3-го они погибли, не достигнув инвазионной стадии.

Повышение радиочувствительности в результате облучения яиц в ряде поколений особенно заметно при сопоставлении с результатами облучений контрольных яиц (K_2 , K_3 , K_4). Влияние повторного облучения (в ряде поколений) на эмбриональное и постэмбриональное развитие оказалось более выраженным, чем действие однократного облучения.

Заключение. Ионизирующая радиация оказывает отдаленное действие на развитие сингамусов. После однократного облучения инвазионных яиц происходит значительное отклонение от нормы в их эмбриональном и постэмбриональном развитии в последующих двух-трех генерациях. Эмбриональное развитие, как правило, завершается в значительно меньшем проценте яиц, чем в контроле. В постэмбриональном развитии наблюдается сокращение процента паразитов, достигших половозрелого состояния и способных к репродукции, в результате чего у большего процента половозрелых самок, спаренных с самцами, отсутствуют оплодотворенные яйца. К IV поколению действие радиации постепенно ослабевает.

Облучение инвазионных яиц сингамусов в ряде поколений приводит к повышению их радиочувствительности, при этом интенсивность реакции зависит от дозы облучения.

Повторное (в ряде поколений) облучение относительно небольшой дозой (1000 р) не вызывает резких изменений в развитии яиц и числе паразитов, достигающих половой зрелости. Повышение радиочувствительности в последующих поколениях проявляется в резком сокращении процента самок, содержащих оплодотворенные яйца, что свидетельствует об усилении действия рентгеновского облучения на пропагативные функции паразитов.

Применение большей дозы (2000 р) вызывает повышение реакции в период эмбрионального и постэмбрионального развития сингамусов II—IV поколений. Облучение этой дозой приводит к заметному уменьшению процента паразитов, достигающих половозрелого состояния, и к более резкому сокращению процента яиц, развивающихся до инвазионной стадии.

ЛИТЕРАТУРА

- Бритов В. А. 1965. Действие рентгеновских лучей на различные стадии трихинелл. Материалы к научной конференции ВОГ, т. IV, стр. 23—30.
 Косминков Н. Е. 1967. Воздействие облучения Co-60 на *Cysticercus bovis*. — Там же, стр. 119—121.
 Лауцера Г. Л. 1971. К вопросу о возможности применения ионизирующего излучения для дегельминтизации сточных вод. — Мад. паразитол. и паразитар. болезни, вып. 4, стр. 461—465.
 Шихобалова Н. П., Паружинская Л. С. 1962—1963. Изучение радиочувствительности яиц паразитических нематод. — *Helminthologia*, 4, стр. 436—445.
 Шихобалова Н. П., Паружинская Л. С. 1968. Изменения радиочувствительности яиц аскаридий (*Ascaridia galli*) в результате облучения в ряде поколений. В кн. «Гель-

минты человека, животных, растений и меры борьбы с ними». М., «Наука», стр. 358—362.

- Шихобалова Н. П., Паружинская Л. С. 1969. Изучение отдаленного влияния ионизирующего облучения на развитие гельминтов (на примере *Ascaridia galli* и *Trichocephalus muris*). — Труды ГЕЛАН, 19, стр. 218—227.
 Шихобалова Н. П., Паружинская Л. С. 1969. Изменение радиочувствительности власоглавов *Trichocephalus muris* в результате облучения яиц в ряде последовательных поколений. — Труды ГЕЛАН, 20, стр. 191—194.
 Varga I. 1968. Immunization experiments with irradiated Larva of *Syngamus trachea* in chickens, Isotopes and Radiation in Parasitology (Panel Proc. Series). 1—13. International Atomic Energy Agency, Vienna.
 Varga I., Vetesi F. 1970. Immunization of chickens with irradiated larvae of *Syngamus trachea* Isotopes and Radiation in Parasitology, II: 55—63. International Atomic Energy Agency, Vienna.
 Varga I., Kollan S. 1965. Immunizing experiments with irradiated larvae of *Syngamus trachea* in chickens. — *Wiadomosci Parazytologiczne*, 11: 307.

ХОЛИНЭСТЕРАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ У НЕМАТОД *STEPHANOFILARIA STILESII* И *SETARIA LABIATO-PAPILLOSA (FILARIATA)*

Б. А. ШИШОВ, Г. КОЙШИБАЕВ, Т. П. ТИМОФЕЕВА

К настоящему времени холинэстераза обнаружена у представителей ряда групп нематод, однако филарии в этом отношении мало изучены. Так, в литературе имеются данные о выявлении холинэстеразы лишь у одного представителя этого подотряда — *Litomosoides carinii*. Фермент обнаружен в гомогенате тканей (Bueding, 1952). Локализация его не изучена.

В публикуемой работе изложены результаты гистохимического определения холинэстеразы в нервной и мышечной тканях *Stephanofilaria stilesii* (Chitwood, 1934) и *Setaria labiato-papillosa* (Alessandrini, 1838).

Работа выполнена модифицированным методом Келли на тотальных препаратах (Гомори, 1952, цит. по Пирсу, 1962; Bueding, 1967). Такие препараты весьма удобны для выяснения общей картины распределения фермента в теле гельминта, на них четко выявляются многие структуры, но некоторые детали не всегда достаточно ясны. Поскольку нервная система филарий пока еще мало изучена, мы сочли возможным привести в статье и некоторые ориентировочные данные, предполагая, что они могут оказаться полезными для последующих морфологических исследований.

Для лучшего проникновения реактивов в полость тела нематод у стефанофиларий делали надрезы кутикулы, а сетарий разрезали на три фрагмента. В качестве субстратов использованы подиды ацетил- и бутирилтиохолина. Специфичность полученной у филарий реакции на холинэстеразу подтверждается тем, что эзерин ($5 \cdot 10^{-5}$ М) ингибирует гидролиз субстрата.

Эксперименты показали, что в тканях указанных нематод происходит гидролиз ацетил- и бутирилтиохолина, но при первом субстрате структуры, особенно мышечные, окрашиваются значительно интенсивнее, чем при втором субстрате.

Морфология нервной и мышечной систем стефанофиларий почти не изучена. У этого гельминта описано только расположение первого кольца, амфид и хвостовых сосочков самца (Ивашкин и др., 1961; Chitwood, 1934).

Холинэстераза обнаружена как в указанных, так и в неотмеченных ранее структурах (рис. 1, 2). Интенсивная реакция проходит в окологло-

точном нервном кольце. Оно наклонено по отношению к продольной оси гельминта и сужено с вентральной стороны. С этой же стороны непосредственно под кольцом расположена тонкая полукольцевая комиссура. Вверх от кольца идут два относительно толстых ствола, иннервирующие амфиды, и четыре тонких нерва. Расположение последних соответствует положению папиллярных нервов у нематод. Указанные нервы оканчиваются несколько выше амфид, на поверхности тела соответственно нервным окончаниям находятся очень мелкие кутикулярные образования, которые, по-видимому, являются папиллами.

Вниз от окологлоточного нервного кольца по всей длине тела брюшной и спинной стволы окрашены. По ходу нервов отмечено несколько очень тонких и малозаметных асимметричных комиссур, которые соединяют брюшной и спинной стволы.

Латеральные нервы окрашены преимущественно в передней части тела нематод. У самцов, в отличие от самок, эти нервы довольно четко выявляются и в хвостовом отделе.

Наряду с нервными структурами реакцию на холинэстеразу дают и мышечные элементы. В соматической мускулатуре фермент выявляется главным образом в передней половине нематоды. Различие в окраске мускулатуры наиболее выражено у самок. Слабо окрашивается эзофагус. Отмечена реакция в половой трубке самца. Особенно интенсивный гидролиз субстрата происходит в расширенном участке ее конечной части (семенной пузырь).

У самок в передней части яйцемета на многих препаратах выявляется узкая поперечная полоса. По-видимому, она соответствует мышечному сфинктеру.

Холинэстераза обнаружена не только у взрослых гельминтов, но и у микрофилярий, находящихся в яйцах, которые заполняют конечный отдел

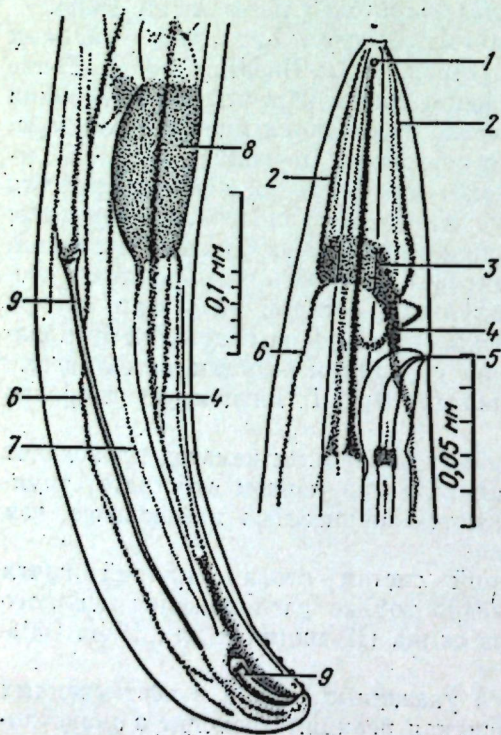
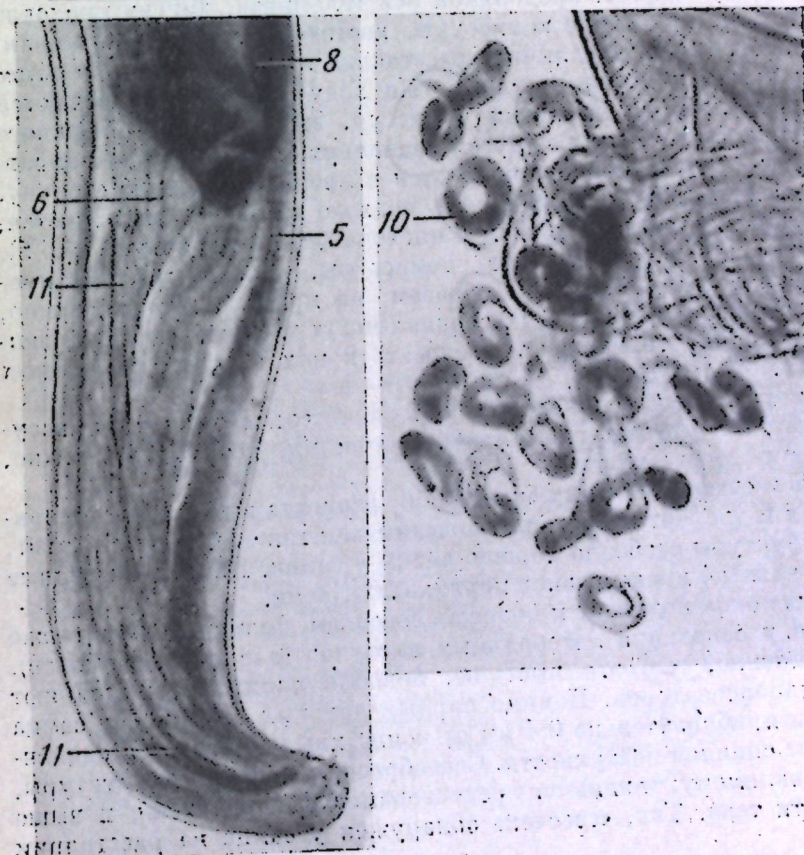
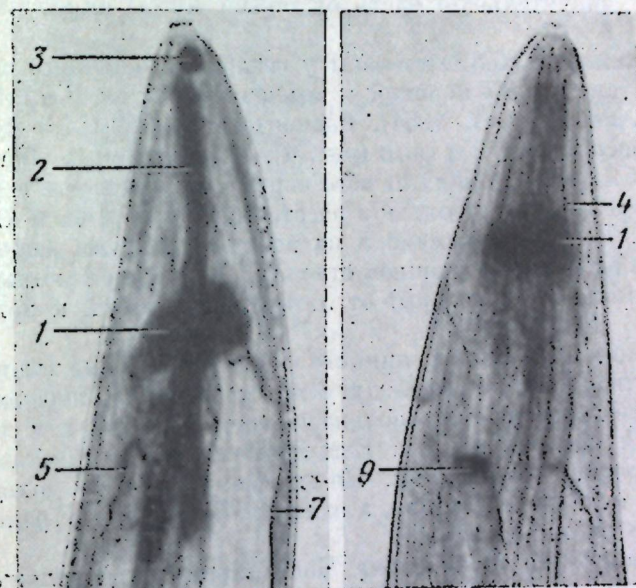


Рис. 1. Схематическое изображение локализации холинэстеразы в головном и в хвостовом концах стефанофилярии
1 — амфида; 2 — папиллярный нерв; 3 — окологлоточное нервное кольцо; 4 — центральный нерв; 5 — вульва; 6 — дорсальный нерв; 7 — латеральный нерв; 8 — семенной пузырек; 9 — спикула

Рис. 2. Холинэстеразная активность у стефанофилярии (субстрат ацетилтиохоллин)

1 — окологлоточное нервное кольцо; 2 — амфидальный нерв; 3 — амфида; 4 — папиллярный нерв; 5 — центральный нервный ствол; 6 — латеральный нерв; 7 — дорсальный нерв; 8 — семенной пузырек; 9 — реакция в вагине; 10 — реакция в личинках; 11 — спикула



матки стефанофилярии. Реакция проходит, главным образом, в передней половине тела микрофилярии. У многих экземпляров отмечена более интенсивная окраска в виде кольца в головном конце, которая, вероятно, соответствует окологлоточному первому кольцу. Каждая микрофилярия содержит относительно небольшое количество фермента, но суммарная холинэстеразная активность в личинках, находящихся в самке стефанофилярии, составляет значительную часть от общей массы окрашенных тканей нематоды.

Выявленная локализация холинэстеразы у сетарии в основном соответствует данным о топографии нервной и мышечной систем (Скрябин, Шихобалова, 1948; Ansari, Basir, 1964). Распределение фермента представлено на схематическом рис. 3 и фото (рис. 4). Холинэстераза обнаружена в первом кольце и в отходящих от него нервах. Латеральные нервы окрашиваются на сравнительно небольшом расстоянии в головном и хвостовом участках тела. Более интенсивно и на всем протяжении реакция проходит в спинном и особенно в брюшном стволах. Под нервным кольцом проходят тонкие волокна (комиссуры) от латеральных полей к брюшному стволу.

Ниже, на протяжении брюшного и спинного нервов, отдельные волокна выходят из одного ствола и, описывая дугу по стенке тела, переходят в другой ствол. Такие комиссуры расположены асимметрично, и у сетарии их насчитывается около тридцати. Единичные волокна прослеживаются на более коротком расстоянии. По-видимому, они не доходят до противоположного медианного ствола, а оканчиваются на внутренних органах, осуществляя их иннервацию.

Комиссуры отличаются по своей форме. Часть комиссур расположена почти перпендикулярно к продольной оси гельминта, другие проходят под острым углом. Некоторые комиссуры, достигнув латерального поля, изгибаются и относительно длинное расстояние идут по валику, а затем уже направляются к другому стволу. По ходу комиссур встречаются короткие отростки. Волокна многих комиссур, выйдя из одного нервного ствола, продолжают свой путь в другом медианном стволе в том же направлении. В иных случаях они направляются в противоположную сторону. Волокна третьей группы комиссур при подходе к нерву разветвляются, и их ветви расходятся в восходящем и нисходящем направлении (рис. 5). Изредка встречаются более сложные комиссуры, по ходу которых имеется несколько ветвлений. Таким образом, на примере сетарии видно, что одни и те же волокна на разных уровнях могут входить в состав брюшного, а также спинного нервов и следовать в них в противоположных направлениях.

По ходу волокон вентрального ствола и значительно реже в комиссурах выявляются небольшие расширенные участки, которые, очевидно, соответствуют нервным клеткам.

В хвостовом отделе сетарии локализация фермента выявляется в нервных волокнах и элементах, которые описаны как ганглии (Ansari, Basir, 1964). Эти структуры особенно хорошо видны у самок. Наиболее крупные из них (люмбальные) имеют размер порядка 20×60 мк.

Нервные волокна подходят к половым сосочкам, фазмидам. Они также оканчиваются у основания латеральных выступов (хвостовых крыльев). Поэтому возможно, что эти выступы, подобно папиллам, выполняют функцию механорецепторов. Помимо парных половых сосочков, у самца на расстоянии приблизительно 0,4 мм от конца хвоста находится одиночный сосочек на спинной поверхности. Своеобразные одиночные структуры, которые, по-видимому, являются рецепторами, располагаются и выше на поверхности тела. Так, «сосочек» обнаружен у самца на расстоянии

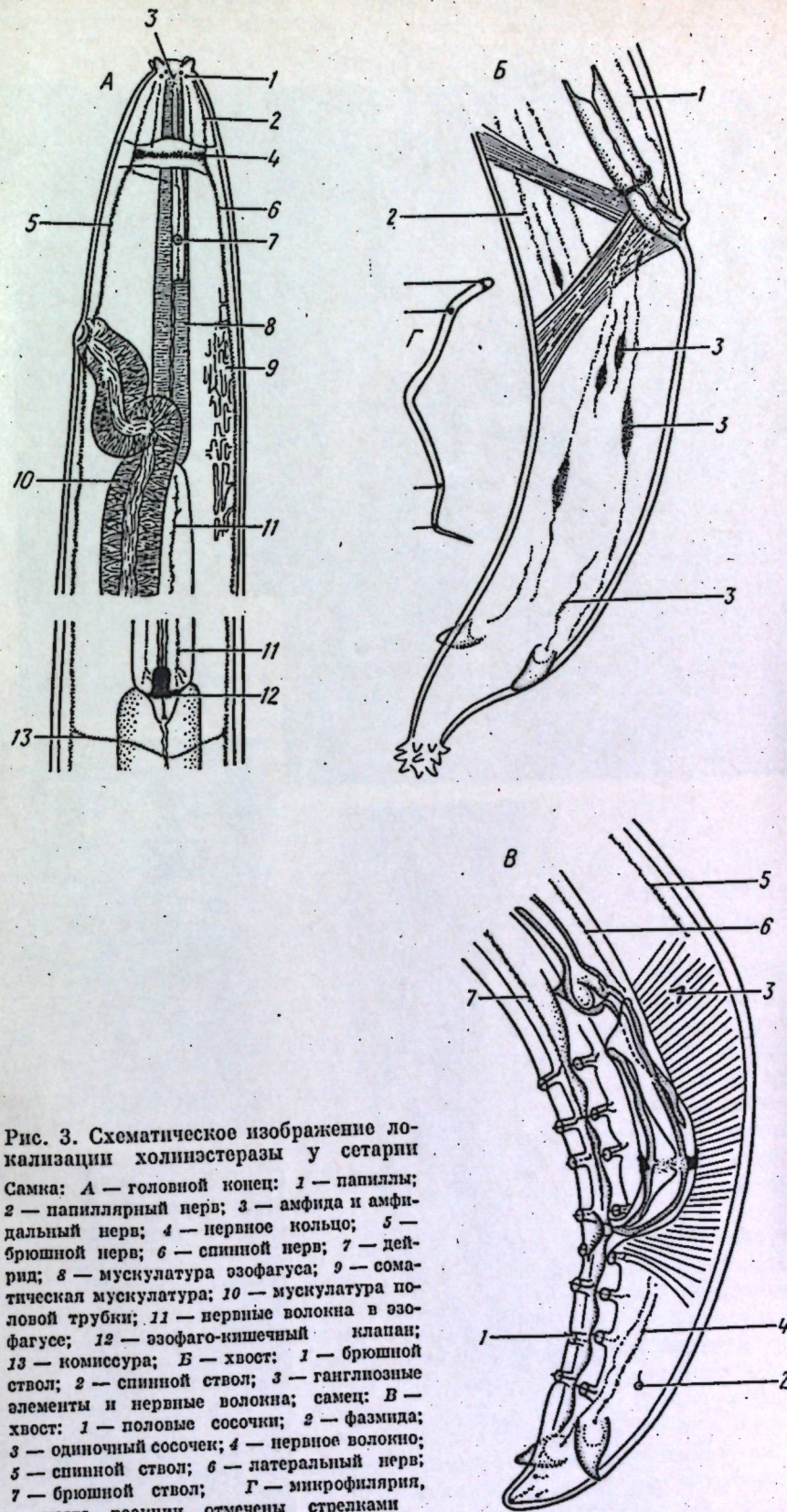


Рис. 3. Схематическое изображение локализации холинэстеразы у сетарии. Самка: А — головной конец; 1 — папиллы; 2 — папиллярный нерв; 3 — амфида и амфидальный нерв; 4 — первое кольцо; 5 — брюшной нерв; 6 — спинной нерв; 7 — дейрид; 8 — мускулатура пищевода; 9 — соматическая мускулатура; 10 — мускулатура половой трубки; 11 — нервные волокна в пищеводе; 12 — пищево-кишечный клапан; 13 — комиссура; Б — хвост; 1 — брюшной ствол; 2 — спинной ствол; 3 — ганглиозные элементы и нервные волокна; самец: В — хвост; 1 — половые сосочки; 2 — фазмида; 3 — одиночный сосочек; 4 — нервное волокно; 5 — спинной ствол; 6 — латеральный нерв; 7 — брюшной ствол; Г — микрофилярия, места реакции отмечены стрелками

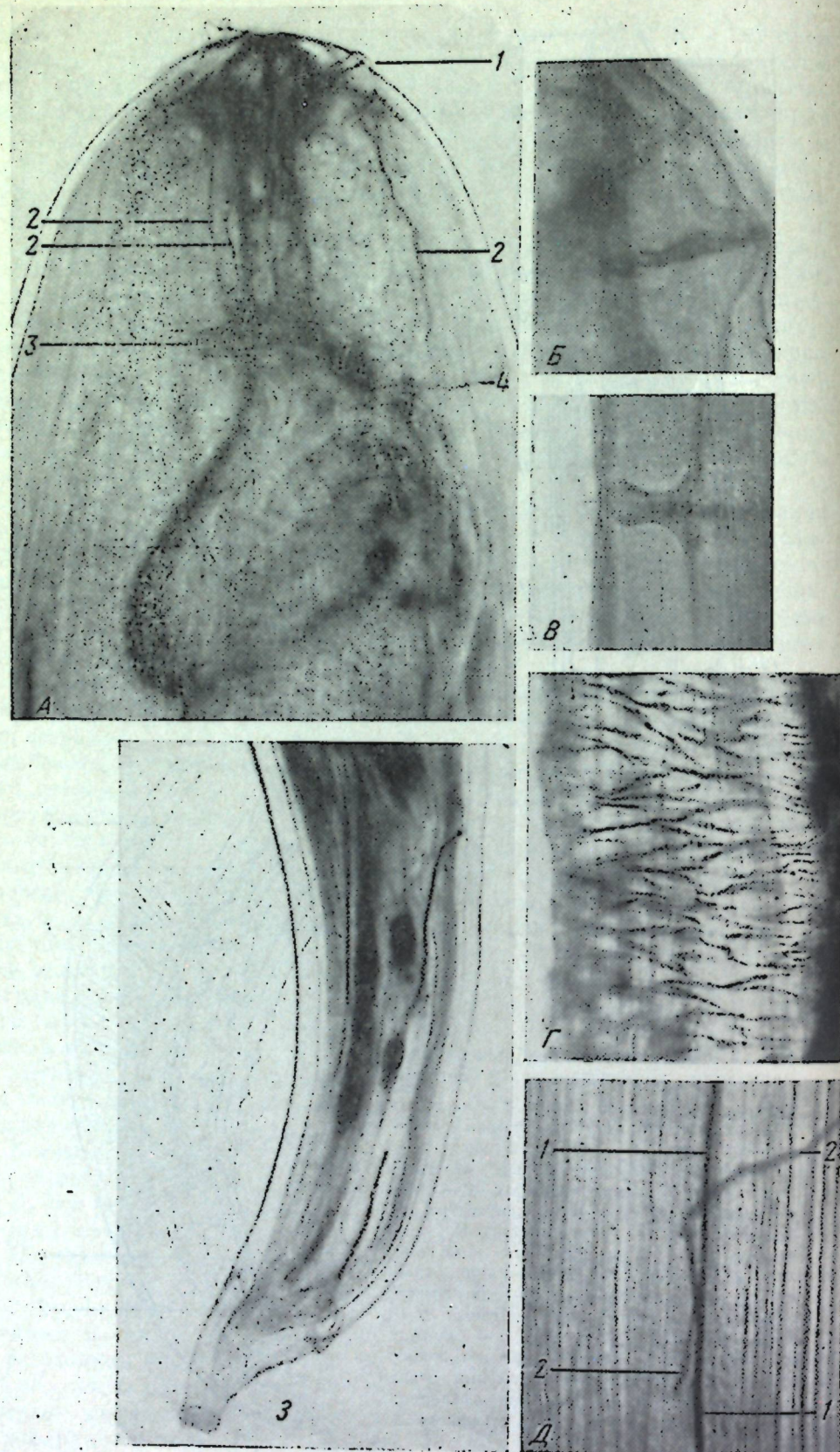


Рис. 4. Фрагменты сетарии. Субстрат ацетилтихолин

А — головной конец; 1 — папилла; 2 — нервные волокна, иннервирующие головные рецепторы; 3 — окологлоточное нервное кольцо; 4 — комиссуры; Б — папиллы и иннервирующие их волокна; В — одиночный сосочек и иннервирующее его волокно (поверхность тела задней части самки); Г — реакция в вагине; Д — вентральный ствол (1) и отходящие от него волокна комиссур (2); Е — самка: 1 — соматическая мускулатура; 2 — половая трубка; 3 — нервные волокна; 4 — вентральный ствол (в глубине); Ж — эзофагус: 1 — нервные структуры; 2 — эзофаго-кишечный клапан; 3 — элементы нервной системы в хвосте самки

1,2—1,5 см от конца хвоста, а у самки на расстоянии 1,3—3 см. Кроме того, у самки такой же сосочек находится в средней части тела (3,5—5,5 см от переднего конца). В головном конце холинэстераза находится в волокнах, иннервирующих головные папиллы и амфиды.

Холинэстераза обнаружена как в нервных, так и в мышечных структурах. На тотальных препаратах окрашиваются контуры клеток соматической мускулатуры, мышцы ануса, эзофагуса, эзофаго-кишечный клапан. Наряду с мышцами в эзофагусе реакция проходит в тонких нервных волокнах, которые проходят вдоль его железистой части. Фермент присутствует также в поперечной и продольной мускулатуре половой системы самок. В дистальной суженной части семеприемника интенсивно окрашивается кольцевая структура типа сфинктера, а в расширенном участке в нескольких случаях выявлено относительно тонкое кольцо, которое, вероятно, относится к нервным структурам.

Ферментативная активность обнаружена как у взрослой сетарии, так и у ее микрофилярии. В данном случае, в отличие от микрофилярии стефанофилярии, реакция обнаружена в нескольких четко ограниченных небольших участках. Сопоставление полученных данных о распределении фермента с литературными данными о морфологии микрофилярии сетарии (Ansari, 1963, по Сонину, 1966) показывает, что локализация холинэстеразы соответствует расположению двух клеток в головном конце и окологлоточного нервного кольца. У части экземпляров отмечена окраска в области экскреторного пузырька. Помимо этого, окрашиваются две тесно сближенные точки на уровне анального пузырька и небольшое пятно, находящееся приблизительно посередине между анальным пузырьком

ком и концом тела. Микрофилярия сетарии подобно микрофилярии стефанофилярии содержит небольшую массу ткани с холинэстеразной активностью, но так как в половой трубке самки находится громадное количество микрофилярий, то в них содержится значительная часть фермента, выявляемого у сетарии.

Таким образом, в результате проведенной работы выявлена холинэстеразная активность у *Stefanofilaria stilesi* и *Setaria labiato-papillosa*. Фермент обнаружен в нервных и мышечных структурах. В связи с этим следует отметить, что у *Litomosoides carinii* наряду с холинэстеразой

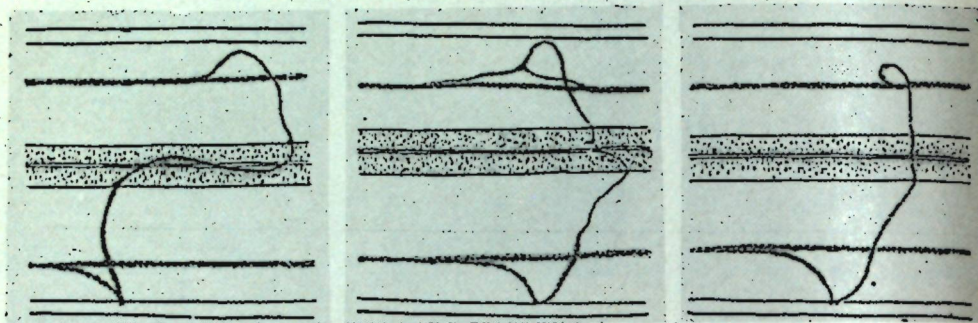


Рис. 5. Схема хода волокон в комиссурах, соединяющих медианные нервы

обнаружено ацетилхолиноподобное вещество. Оно выделено и у микрофилярий *Dirofilaria repens* (Mellanby, 1955). Эти данные, а также данные о локализации холинэстеразы дают основание предположить, что у филярий деятельность нервной и мышечной систем осуществляется с участием холинэргического механизма. Подтверждением высказанному предположению могло бы служить обнаружение моторной реакции этих гельминтов на ацетилхолин и ингибитор холинэстеразы. Поэтому нами проведены дополнительные эксперименты на стефанофилярии в условиях *in vitro*. Они показали, что обычно малоподвижные нематоды начинают интенсивно двигаться при добавлении к среде ацетилхолинхлорида. Затем, в зависимости от концентрации вещества, движения постепенно уменьшаются и наступает гибель нематод. Так, при концентрации ацетилхолина $1 \cdot 10^{-4}$ М гельминты гибнут через 20 мин., а при $2 \cdot 10^{-5}$ М — через час. Такая же закономерность в поведении нематод наблюдается и при действии фосфорорганического соединения — хлорофоса. Гистохимически показано, что это вещество в концентрации $4 \cdot 10^{-5}$ М ингибирует холинэстеразу у стефанофилярии. Сходство реакции нематод на ацетилхолин и хлорофос, по-видимому, связано с тем, что в последнем случае нарушается гидролиз эндогенного ацетилхолина.

Имеющиеся к настоящему времени данные в литературе и данные, изложенные в представленной работе, свидетельствуют, что у представителей филярий: 1) в тканях содержится ацетилхолиноподобное вещество; 2) холинэстераза, гидролизующая ацетилхолин, локализуется в нервных и мышечных структурах; 3) ацетилхолин, а также ингибитор холинэстеразы вызывают моторную реакцию. Хотя эти сведения еще малочисленны и получены при исследовании разных видов филярий, тем не менее они хорошо согласуются между собой и подтверждают предположение о функциональном значении ацетилхолина — холинэстеразы в деятельности нервной системы нематод подотряда филяриата.

ЛИТЕРАТУРА

- Ивашкин В. М., Тимофеева Т. Н., Хромова Л. А. 1962. О возбудителях стефанофиляриозов крупного рогатого скота. — Труды ГЕЛАН, 11, стр. 109—114.
 Пирс Э. 1962. Гистохимия. М., ИЛ.
 Скрыбин К. И., Шихобалова Н. П. 1948. Филярии животных и человека. М., ОГИЗ-Сельхозгиз. 608 стр.
 Сонин М. Д. 1966. Филярии животных и человека и вызываемые ими заболевания, ч. 1. М., «Наука», 360 стр.
 Ansari J. A., Basir M. A. 1964. The histological anatomy of *Setaria cervi* (Rudolphi 1819). — Indian J. Helminthol., monogr. suppl.: 1—85.
 Bueding E. 1952. Acetylcholinesterase activity of *Schistosoma mansoni*. — Brit. J. Pharmacol., 7: 563—566.
 Bueding E., Schiller E. L., Bourgeois J. G. 1967. Some physiological, biochemical and morphologic effects of tris (p-aminophenyl) carbonium salts (TAG) on *Schistosoma mansoni*. — Amer. J. Trop. Med. and Hyg., 16, № 4: 500—515.
 Mellanby H. 1955. The identification and estimation of acetylcholine in three parasitic nematodes (*Ascaris lumbricoides*, *Litomosoides carini* and the microfilariae of *Dirofilaria repens*). — Parasitology, 45, N 3—4: 287—294.

ПОТРЕБЛЕНИЕ БЕЛКОВ РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРЫ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ НЕМАТОДОЙ *ASCARIDIA GALLI IN VITRO*

О. А. ШИШОВА-КАСАТОЧКИНА, Н. А. МАЖУГА,
Л. И. СОХИНА

Одним из кардинальных вопросов при решении проблемы взаимоотношений в системе паразит — хозяин является изучение обмена веществ у гельминтов в связи с метаболизмом хозяина. В частности, представляет интерес изучение особенностей белкового обмена у гельминтов, в первую очередь — особенностей питания, потребления белков различной биологической ценности в зависимости от особенностей среды обитания кишечных гельминтов, паразитирующих у позвоночных различных классов.

Исследование белкового обмена в сравнительном плане у гельминтов от хозяев, принадлежащих к различным классам позвоночных (млекопитающие, рыбы, птицы) представляет интерес, поскольку своеобразие, интенсивность обмена веществ и потребность в пищевых веществах различных хозяев сказывается на процессах обмена гельминтов.

Вопрос о потреблении белков гельминтами входит в общую проблему питания. Как известно, питание является одним из наиболее важных и необходимых условий существования живого организма. Этот процесс осуществляет постоянную связь животного с окружающей средой. Интенсивность процессов обмена у гельминтов достаточно высока, а это требует регулярного поступления значительных количеств основных пищевых веществ (Triphy et al., 1971).

Основным субстратом питания является белок, поэтому изучение некоторых видов белкового обмена у гельминтов имеет немаловажное значение.

В наших предыдущих работах (Шিশова-Касаточкина, Лев, 1970; Шিশова, Мажуга, 1970) показано, что свиная аскарида поглощает нативные белки сыворотки крови через кишечный тракт с меньшей интенсивностью по сравнению с денатурированным сывороточным белком и казеином. Низкое потребление нативного белка у исследованных гель-

минтов указывает на то, что эти белки не могут использоваться в достаточной степени аскаридой. Интенсивное поглощение денатурированных белков *Asc. suum* по сравнению с нативным белком указывает, вероятно, на то, что эти гельминты в процессе адаптации утратили важную систему (денатурирующий фактор), осуществляющую подготовку белков к перевариванию под влиянием протеиназ. По поводу потребления белков аскаридами, исходя из наших данных, ранее опубликованных, можно отметить максимальную потребность *Asc. suum* в казеине, затем в денатурированном сывороточном белке, и менее всего необходима желатина. Данные по преимущественному поглощению казеина (белка высокой биологической ценности, содержащего в своем составе фосфор и легко атакуемого протеиназами) согласуются с результатами, полученными другими авторами (Sommerville, Weinstein, 1967), которые показали, что культивирование *Nippostrongylus brasiliensis* в среде, содержащей казеин, имеет преимущество по сравнению со средой, содержащей сывороточные белки. Высокое потребление казеина по сравнению с другими исследованными белками указывает на адаптацию нематод от млекопитающих к определенному составу и структуре белка.

Дальнейшее развитие работы предполагает исследования потребления белков различной структуры и биологической ценности у нематод от различных классов позвоночных. В данной работе приводятся результаты исследований на аскаридах от кур.

Методы исследования. С целью изучения специфики потребления белков различной биологической ценности аскаридами использовались казеин молока, белки сыворотки крови и яичный альбумин (полноценные белки) и желатина (неполноценный белок), в составе которой отсутствует или находится в недостаточном количестве ряд незаменимых аминокислот.

Исследовались белки различной структуры: нативный белок сыворотки крови и денатурированный глобулярный белок сыворотки крови, яичный альбумин, а также казеин. Поведение казеина по отношению к протеолитическим ферментам отличается от обычных глобулярных белков. Этот белок представляет собой особый тип белка с открытой структурой, что создает возможность для хорошего переваривания его протеиназами.

Методы работы описаны подробно в наших публикациях (Шишова-Касаточкина, Лев, 1970; Шишова, Мажуга, 1970).

Можно добавить относительно определения аммиака и мочевины, которые определялись диффузионным методом Конвея.

Результаты исследования. Судя по нашим экспериментальным данным, кутикула некоторых кишечных нематод (аскариды кур, свиной аскариды) непроницаема для белков независимо от аминокислотного состава и атакуемости их протеолитическими ферментами желудочно-кишечного тракта.

Материалы исследования поглощения белков различной структуры через кишечный тракт аскариды представлены в табл. 1, 2. Денатурированные белки (яичный альбумин и белок сыворотки крови крупного рогатого скота) поглощаются интенсивнее (33%), чем эти же белки в нативном состоянии (21%). Однако разница в этом случае меньше, чем мы наблюдали при аналогичном исследовании поглощения белков у аскарид.

Белки высокой биологической ценности поглощаются аскаридой в равной степени с желатиной (см. табл. 1, 2, 3).

Поглощение нематодами кур желатинны в равной степени с полноценными белками можно до некоторой степени объяснить адаптацией к обмену веществ хозяина. Вероятно, имеет значение большая потребность птиц в коллагене для построения белков перьев и хрящей, коллаген не-

Таблица 1

Поглощение аскаридами денатурированного и нативного яичного альбумина

Денатурированный белок			Нативный белок		
белок исходный, мг	белок, оставшийся в среде (24 час.), мг	поглощение за 24 час., %	белок исходный, мг	белок, оставшийся в среде (24 час.), мг	поглощение за 24 час., %
25	17,5	28	31,25	22,4	28,5
28	18,75	32	25	21,8	13
26,25	18,7	29	25	23,5	6
25	21,25	16	25	21,8	13
25	17,5	28	25	22	12
28	23,8	15	28	21,2	24,5
25	19,5	22	31,25	23,4	25
28	18,75	32	26	20	23
26,25	18,75	28,5	31,25	23,8	24
32,5	26,25	21,3	32,5	25	23
21,25	13,75	35,5	21,8	15,6	28,5
25	12,5	50	23,2	17,5	24,5
25	10,6	53	23,8	17,5	26
26,25	15	43	23,8	18,5	20,5
			25,6	20	22
Среднее:		32%			21%

Примечание к таблицам 1—3. Данные в графах 1, 2, 4, 5 представлены в мг белка на 20 мл среды содержания гельминтов.

Таблица 2

Поглощение аскаридами денатурированного и нативного белка сыворотки крови лошади

Денатурированный белок			Нативный белок		
белок исходный, мг	белок, оставшийся в среде (24 час.), мг	поглощение за 24 час., %	белок исходный, мг	белок, оставшийся в среде (24 час.), мг	поглощение за 24 час., %
27,5	21,2	23	27,5	27,5	0
32,5	17,5	45,5	27,5	22,5	18
31,25	13,7	55	30	23,7	21
28	22,5	19,5	25	18,1	27,5
26,75	18,75	34	28	23,8	15
22,5	13,75	38	28	20,25	29
31,25	22,5	28	22,5	13,2	41,5
28	21,2	24,5	30	20,25	33
27,5	22,5	18	27,5	18,75	32
25,5	17,5	31	28	22,5	19,7
22,5	16,25	30	25,5	22,5	12
27,5	13,5	50	25	15	40
			28,75	22,5	22
Среднее:		33%			23,4%

Таблица 3
Поглощение аскаридиями казеина и желатины

Казеин			Желатина		
белок исходный, мг	белок, оставшийся в среде (24 час.), мг	поглощение за 24 час., %	белок исходный, мг	белок, оставшийся в среде (24 час.), мг	поглощение за 24 час., %
42,5	31,2	26,5	36,25	18,5	49
30	17,5	41,5	35	17,5	50
40	26,2	34,5	13,75	10	27
35	15,5	55,7	31,25	21,2	32
30	19	30	13,75	12,5	33
31	20	35,5	28,75	23,75	17
41,25	27,5	34	25	16,25	35
32,5	21,2	34,7	20,25	12	40
31,5	25,5	18,3	43,75	32,5	25,7
36,2	25	31	40	31,25	21,8
31,5	17,5	43			
33	25	24			
35	22,5	35,7			
57,5	45,75	20,4			
Среднее:					32,8%

обходим также для построения кутикулы нематод. Желатина образуется при продолжительном прогревании с водой фибриллярного, структурного белка — коллагена. Желатина не является полноценным белком для млекопитающих и отличается низким содержанием некоторых незаменимых для млекопитающих аминокислот и высоким количеством некоторых заменимых аминокислот (например, аргинина, пролина). Эти аминокислоты необходимы для построения специфического белка — коллагена, с одной стороны. С другой — эти аминокислоты необходимы гельминту в связи с особенностями обмена веществ. Например, для беспозвоночных (в том числе, вероятно, для гельминтов) характерен «макроэрг» — аргинин-фосфат, имеющий наряду с АТФ важное значение в процессе мышечного сокращения. Для образования аргинин-фосфата необходимо потребление гельминтом значительных количеств аргинина. Действительно, нематоды аскариды и аскариды поглощают значительное количество аргинина из его раствора (Павлов и др., 1970), а также из смесей аминокислот и гидролизата казеина (Дрюченко, Бердышева, 1972).

Кроме того, основным источником белка в питании птиц (в отличие от млекопитающих) является глиадин (белок злаковых культур). Как известно, в белках злаковых также наблюдается избыток глютаминовой и аспарагиновой кислот, пролина и некоторых других заменимых аминокислот и недостаточное количество диаминокарбоновых аминокислот, например незаменимой аминокислоты лизина. Таким образом, специфика потребления белка хозяином сказывается на преимущественном поглощении гельминтами птиц неполноценного белка — желатины.

Нами проводилось исследование конечных продуктов белкового обмена у нематод птиц в зависимости от потребления различных белков. Этот вопрос представляет интерес для оценки ретенции и экскреции азота в зависимости от среды обитания гельминтов.

На первом этапе мы исследовали конечные продукты белкового обмена, в частности аммиака и мочевины при инкубации аскаридий в рас-

Таблица 4
Конечные продукты белкового обмена у аскаридий, содержащихся в растворе различных белков в течение 24 час. (выделение аммиака и мочевины в мг 20 мл среды)

Казеин		Яичный альбумин				Белок сыворотки крови				Желатина		Буферный раствор	
		денатуриро- ванный		нативный		денатуриро- ванный		нативный					
										аммиак	мочевина	аммиак	мочевина
0,42	0	0,68	0	0,54	0,084					0,64	0,28	0,40	0,24
0,74	0,17	0,88	0	0,62	0					0,42	0,03	0,42	0,17
		0,62	0	0,55	0,10	0,62				0,35	0,05	0,42	0
0,70	0,10					0,62	0,025	0,35	0,49	0,42	0,05	0,35	0
0,53	0					0,76	0	0,45	0	0,30	0	0,26	0,12
						0,70	0,75	0,58	0,51	0,40	0	0,28	0,14
0,55	0,25	0,55	0,46	0,38	0,35	0,76	0,73	0,52	0,73	0,50	0,36	0,44	0,60
0,46	0	0,70	0,35	0,39	0,21	0,56	0	0,47	0	0,35	0	0,35	0
0,55	0	0,63	0,35	0,55	0	0,63	0	0,56	0,15	0,25	0,14	0,32	0
0,50	0	0,88	0,56	0,57	0,11	0,50	0,025	0,38	0,35	0,35	0,35	0,30	0,17
0,70	0	0,77	0,43	0,68	0,53	0,63	0,58	0,5	0	0,35	0	0,35	0
0,50	0,26	0,57	0,48	0,50	0,18	0,59	0,21	0,52	0	0,42	0,03	0,32	0,10
0,56		0,69		0,53		0,64		0,48		0,39		0,35	

творках различных белков. Результаты, приведенные в табл. 4, указывают на катаболизм поглощенных белков.

При заметном и статистически достоверном потреблении денатурированного яичного альбумина и белков сыворотки крови (33% от исходного) наблюдалось значительное выделение аммиака (0,69, 0,64 мг). Как было отмечено выше, нативная форма исследованных белков поглощается аскаридиями на 22%. В этом случае выделяется аммиака меньше (0,53, 0,48 мг). Низкий выброс аммиака (0,35 мг) наблюдался при содержании аскаридий в безбелковой среде (в буферном растворе). Это количество аммиака можно отнести на счет обмена собственных белков. Избыточное выделение аммиака (при содержании гельминтов в среде, содержащей белки) падает на потребленный белок.

Наблюдается значительный разброс в количестве выделенной мочевины в отдельных опытах. Изменения не достоверны.

Кишечные гельминты в основном лишены полного набора ферментов уреогенеза, и большинство их совсем не образует и не экскретирует мочевины. В нашем случае низкие значения выделения мочевины в среду свидетельствуют об отсутствии стресса у аскаридий, находящихся в среде, полноценной по белку.

Разноречивость данных по экскреции мочевины можно объяснить присутствием у ряда гельминтов активной уреазы, которая расщепляет мочевину с образованием аммиака.

Согласно распространенной концепции, природа конечных продуктов белкового катаболизма в организме животного находится в зависимости от экологических факторов, в частности от наличия воды в окружающей среде. Выделение некоторых продуктов азотистого обмена связано с детоксикацией аммиака, образующегося при дезаминировании аминокислот. Водные животные располагают большим резервуаром, где аммиак вымывается в среду, не оказывая токсического действия. У животных, кото-

рые развиваются в наземных условиях, этот экологический момент восполняется процессами синтеза из аммиака иных, менее токсичных конечных продуктов белкового обмена (мочевой кислоты, мочевины, глутаминна) (Florkin, 1966, 1968). Важнейшим компонентом конечных продуктов белкового обмена у гельминтов, как полагает большинство исследователей (Иванов, 1950; Каныгина, 1952; Говорова, 1965; Weinland, Brand, 1926; Savel, 1955), является аммиак. Однако в условиях осмотического стресса, при недостатке окружающей жидкости, например, аскариды способны переключить обмен в сторону образования мочевины. Кроме того, в настоящее время накопилось достаточно экспериментальных данных, указывающих на возможность образования мочевины в организме гельминтов в нормальных условиях существования (Rogers, 1952; Simmons, 1961; Ehrlich et al., 1963, 1968; Rijavec, Kurelec, 1965).

Кампбл (Campbell, 1963) указывает, что скорость образования мочевины, например, у некоторых цестод близка к таковой уреотелических организмов. Система уреогенеза играет определенную роль в жизнедеятельности гельминтов. Изучение этого вопроса является задачей дальнейших наших исследований.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Кутикула исследованных кишечных нематод (аскаридий и аскарид) непроницаема для белков.

2. Денатурированные белки (яичный альбумин и белки сыворотки крови крупного рогатого скота) поглощаются через кишечник аскаридий интенсивнее, чем те же белки в нативном состоянии, однако разница в этом случае меньше, чем у свиной аскариды при аналогичном исследовании поглощения белков.

3. Нематоды от кур поглощают активно наряду с белками высокой биологической ценности (денатурированные белки яйца, сыворотки крови и казеин) также белок низкой биологической ценности (желатина). Этот факт объясняется особенностями потребности в белках у хозяина.

4. Количество экскретируемого аммиака, при инкубации *Ascaridia galli* в средах, содержащих различные белки, коррелирует с количеством потребленного белка, что свидетельствует о метаболизме поглощенного белка.

ЛИТЕРАТУРА

- Говорова С. В. 1965. Конечные продукты азотистого обмена *Ascaridia galli*. В сб. «Материалы научной конференции ВОГ», ч. 2. М., стр. 67—70.
- Дрюченко Е. А., Вердьева Г. Т. 1972. Потребление гельминтами некоторых аминокислот из гидролизата казеина. — Паразитология, т. VI, вып. 4, стр. 356—359.
- Иванов И. И. 1950. Биохимия гельминтов. — Труды ГЕЛАН, 4, стр. 139—167. М.
- Иванов И. И., Каныгина К. И. 1950. Об особенностях азотистого обмена у *Ascaris suum* и *Moniezia expansa*. — Труды ВИГИС, 4, стр. 57—59. М.
- Каныгина К. И. 1952. Азотистый обмен и аминокислотный состав белков кишечных гельминтов. — Труды ГЕЛАН, 6, стр. 216.
- Павлов А. В., Шишова-Касаточкина О. А., Волынская К. Б. 1970. О транспорте аминокислот у нематод. — Паразитология, 4, вып. 3, стр. 231—236.
- Флоркин М. 1947. Биохимическая эволюция. М., ИЛ, 121 стр.
- Шишова-Касаточкина О. А., Лев Н. А. 1970. Специфика потребления белков свиной аскаридой. В сб. «Труды конференции по проблемам паразитологии». Рига, стр. 103—104.
- Шишова О. А., Мажуга Н. А. 1970. Специфика потребления белков *Ascaris suum*. — Труды ГЕЛАН, 21, стр. 151—157.
- Campbell J. W. 1963. Urea formation and urea cycle enzymes in the cestode *Hymenolepis diminuta*. — Compar Biochem. Physiol., 8 : 13—27.
- Ehrlich I., Rijavec M., Kurelec B. 1963. Urea synthesis in the liver fluke (*Fasciola hepatica* L.). — Extr. Bull. sci. Conseil Acad. RSF Yougoslavie. Zagreb, 8, № 5—6 : 133—139.

- Ehrlich I., Rijavec M., Kurelec B. 1968. Urea excretion and synthesis in the liver fluke (*Fasciola hepatica* a.). — Veterin arh., 38, № 5—6 : 146—151.
- Florkin M. 1966. Aspects moleculaires de l'adaptation et de la phylogenie. Paris, Masson et co-editeurs.
- Forkin M., Scheer B. T. 1968. Chemical zoology, v. 2.
- Rijavec M., Kurelec B. 1965. Harnstoffzyklus bei Einigen Rinderparasiten (Helminthen). — Z. Parasitenkunde, 26, № 2 : 168—172.
- Rogers W. P. 1952. Nitrogen catabolism in nematode parasites. — Austral. J. Scient. Res., № 5 : 210—222.
- Savel J. 1955. Etudes sur la constitution et le metabolisme Proteiques d'*Ascaris lumbricoides* Linne 1758. — Rev. Pathol. gen. et compar., 55 : 52—121.
- Simmons J. E. 1961. Urease activity in trypanorhynch cestodes. — Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woodes Hole, 121 : 535—546.
- Sommerville R. I., Weinstein P. P. 1967. The in vitro cultivation of *Nippostrongylus brasiliensis* from the late fourth stage. — J. Parasitol., 53 : 116—125.
- Tripathy K., Gonzalez F., Lotero H., Bolanos O. 1971. Effect of *Ascaris* infection on human nutrition. — Amer. J. Trop. Med. and Hyg., 20, № 2 : 212—218.
- Weinland E., Brand T. 1926. Beobachtungen an *Fasciola hepatica* bei *Ascaris*. — Z. Biol., 45 : 517—531.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СТЕБЛЕВЫХ НЕМАТОД

DITYLENCHUS DIPSACI (KÜHN, 1936) FILIPJEV, 1936 и
DITYLENCHUS DESTRUCTOR THORNE, 1945

Л. В. ШУБИНА

В последнее время становится все более очевидным вред, причиняемый луковым и картофельным хозяйствам стеблевыми нематодами *D. dipsaci* и *D. destructor*. Эти нематоды значительно распространены на территории СССР. В настоящее время наблюдается прогрессивное распространение и возрастание патогенного воздействия этих паразитов в отношении картофеля, лука, моркови и некоторых других сельскохозяйственных культур.

Общезвестно, что для *D. dipsaci* лук является хорошим растением-хозяином, тогда как для *D. destructor* морковь — средним.

Выяснение действия минеральных удобрений на стеблевую нематоду картофеля *D. destructor* (при использовании в качестве растения-хозяина моркови) и стеблевую нематоду лука *D. dipsaci* представляет научный и практический интерес.

Материал и методика. Исследования по изучению влияния минеральных удобрений на стеблевых нематод *D. dipsaci*, паразитирующего на луке, и *D. destructor* — на моркови, и оценка их как фактора, регулирующего численность этих фитогельминтов, были проведены в 1967—1968 гг. в вегетационных условиях Научно-исследовательского института овощного хозяйства Московской области. Опыты проводили в вегетационных сосудах с весом почвы в 1 кг, в которую вносили удобрения из расчета 0,15 г действующего начала каждого вида удобрений на 1 кг абсолютно сухой почвы. Опыты проводили на дерново-подзолистой почве по схеме: 1 — контроль (без удобрений); 2 — $N_{0,15}P_{0,15}$; 3 — $N_{0,15}K_{0,15}$; 4 — $P_{0,15}K_{0,15}$; 5 — $N_{0,15}P_{0,15}K_{0,15}$; 6 — $N_{0,30}P_{0,15}K_{0,30}$; 7 — $N_{0,30}P_{0,30}K_{0,30}$.

Удобрения вносили в виде аммиачной селитры, хлористого калия и гранулированного суперфосфата. Вышеуказанные дозы удобрений эквивалентны дозам, вносимым в полевых условиях.

Почву перемешивали с удобрениями, а затем ею набивали сосуды. Посев проводили пророщенными семенами при помощи маркера по 20 семян на сосуд. Сорт моркови — «Навская 14», лука — «Каба». Одновременно с семенами вносили водную суспензию нематод для лука по 50 экз. *D. dipsaci* на сосуд, для моркови — 100 экз. *D. destructor*.

Для изучения влияния степени инвазии почвы *D. destructor* на пораженность моркови в варианте с полным минеральным удобрением (NPK) картофельный дитилеух вносили на сосуд в количестве 50, 100, 150, 200, 250 экз. Указываемая инвазионная нагрузка дается нами в качестве ориентировочной, поскольку в литературе отсутствуют сведения о «критическом числе» для *D. destructor*. Повторность двухкратная. Материал собирался по фазам развития растений.

Для моркови собрано 88 проб, лука — за два вегетационных периода (1967—1968 гг.) 84 пробы. За растениями вели фенологические наблюдения. В опытах с луком определяли вес сухого вещества луковиц путем высушивания сырой навески в термостате и рН почвы (солевая вытяжка).

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Влияние минеральных удобрений на динамику популяций луковой нематоды в почве и растениях лука. В результате проведенной работы получены данные об изменении как общей численности нематод, так и плотности популяции лукового дитилеуха *D. dipsaci* в почве и растениях лука на фоне испытанных удобрений (табл. 1).

Общая численность нематод в почве при внесении удобрений и особенно двойной дозы полного удобрения ($N_2P_2K_2$) и одинарной дозы азотно-калийного удобрения (N_1P_1) значительно возрастает. Как правило, максимальная численность нематод в почве наблюдается во второй фазе развития лука, характеризующейся наиболее быстрым темпом роста и развития растений. Исключение составляет вариант ($N_2P_2K_2$) с пиком численности в третьей фазе.

Плотность почвенной популяции стеблевой нематоды в начале вегетации лука была наибольшей в контроле, в то время как во всех вариантах с удобрениями она оказалась незначительной. Напротив, во второй и третьей фазах численность лукового дитилеуха на удобренных делянках сильно возрастала. Наибольшее число особей *D. dipsaci* наблюдалось в варианте с двойными дозами азота, фосфора и калия. Такое действие минеральных удобрений на почвенную популяцию нематод, возможно, объясняется реакцией почвы, обусловленной внесением удобрений. При слабощелочной и слабощелочной реакции почвенного раствора возрастает как суммарная численность нематод, так и плотность популяции лукового дитилеуха. Кислая и слабощелочная реакция почвы в диапазоне от 5,2 до 5,9 более благоприятна для эузапробионтов, для деизапробионтов благоприятной оказалась реакция почвы при рН 5,2, тогда как фитогельминты при кислой реакции развивались слабее.

Приводим данные, иллюстрирующие зависимость общей численности нематод и плотности популяции *D. dipsaci* (в 30 г почвы) от рН почвы (в контроле до внесения удобрений рН=5,2):

рН почвы при сборе урожая	Общая численность нематод, экз.	Численность <i>D. dipsaci</i> , экз.	рН почвы при сборе урожая	Общая численность нематод, экз.	Численность <i>D. dipsaci</i> , экз.
5,2	792	287	6,0	882	314
5,8	1214	563	6,1	1224	962
5,9	2072	1193	6,4	2057	1783
5,8	1068	377			

В растениях максимальная численность особей стеблевой нематоды наблюдалась во второй и третьей фазах вегетации. В сезонных изменениях плотности популяции *D. dipsaci* в растениях и почве наблюдается параллелизм. При этом почвенная популяция *D. dipsaci* характеризуется меньшей численностью на протяжении всей вегетации. Применение очень большой инокуляционной дозы *D. dipsaci* (50 экз. на 1 кг почвы) обусловило раннее массовое заражение лука уже в фазе первого листа. По-видимому, сильным заражением лука при ранних фазах развития

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на сезонную динамику общей численности нематоды *D. dipsaci* в 1967—1968 гг. (данные за 2 года)

	Контроль (без удобрений)			N_1P_1			N_1K_1		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Общая численность нематод в 30 г почвы и в 1 г растительной массы *	$\frac{210}{306}$	$\frac{348}{787}$	$\frac{234}{833}$	$\frac{378}{124}$	$\frac{410}{830}$	$\frac{426}{7090}$	$\frac{452}{4084}$	$\frac{1482}{6881}$	$\frac{138}{1840}$
Итого за вегетацию	$\frac{792}{1926}$				$\frac{1214}{8044}$			$\frac{2072}{12805}$	
В том числе <i>D. dipsaci</i>	$\frac{55}{300}$	$\frac{87}{692}$	$\frac{145}{833}$	$\frac{8}{100}$	$\frac{139}{830}$	$\frac{416}{7090}$	$\frac{41}{2661}$	$\frac{960}{1923}$	$\frac{192}{1173}$
Итого за вегетацию		$\frac{287}{1825}$			$\frac{563}{8020}$			$\frac{1193}{5757}$	

	P_1K_1			$N_1P_1K_1$			$N_1P_1K_2$			$N_2P_2K_2$		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Общая численность нематод в 30 г почвы и в 1 г растительной массы *	$\frac{265}{295}$	$\frac{506}{916}$	$\frac{297}{2590}$	$\frac{262}{811}$	$\frac{442}{750}$	$\frac{178}{330}$	$\frac{135}{170}$	$\frac{794}{481}$	$\frac{295}{357}$	$\frac{30}{18}$	$\frac{690}{929}$	$\frac{1337}{929}$
Итого за вегетацию		$\frac{1068}{3801}$			$\frac{882}{1891}$			$\frac{1224}{1008}$			$\frac{2057}{1876}$	
В том числе <i>D. dipsaci</i>	$\frac{21}{273}$	$\frac{182}{326}$	$\frac{174}{1345}$	$\frac{6}{777}$	$\frac{168}{678}$	$\frac{140}{292}$	$\frac{6}{155}$	$\frac{762}{122}$	$\frac{94}{305}$	$\frac{3}{11}$	$\frac{511}{426}$	$\frac{1262}{878}$
Итого за вегетацию		$\frac{377}{1944}$			$\frac{314}{1747}$			$\frac{962}{582}$			$\frac{1783}{1315}$	

* В числителе — численность нематод в почве, в знаменателе — в растениях лука.

можно объяснить очень слабое нематостатическое действие испытанных удобрений на дитилеухов лука, хотя урожай был выше при внесении удобрений. В вариантах NP и NK отмечается особенно большая численность, как общая, так и *D. dipsaci*. Рост суммарной численности нематод объясняется, по-видимому, тем, что в этих вариантах большинство растений было поражено луковой мухой. В вариантах $N_1P_1K_1$, $N_2P_2K_2$ и $N_2P_2K_2$ численность нематод как общая, так и *D. dipsaci* была ниже, чем

в контроле. Повышенные дозы фосфора стимулировали размножение и повышали численность популяции данного вида, которая оставалась, однако, ниже, чем в контроле (без удобрений).

Результаты наших исследований показывают, что только полное минеральное удобрение ($N_1P_1K_1$), а также двойные дозы $N_2P_1K_2$ и $N_2P_2K_2$ способствовали снижению численности *D. dipsaci* и повышали урожайность лука. Эти удобрения также вызвали снижение числа половозрелых самок в растениях, что, естественно, вызвало сокращение популяции паразита. На 1 г растительной массы лука приходилось в вариантах с $N_2P_1K_2$ и $N_2P_2K_2$ соответственно 69 и 115 самок против 385 — в контроле (без удобрений).

Известным подтверждением полученных данных могут служить результаты наших предыдущих работ (Шубина, 1971), а также работы Канна (Kannan, 1962), который показал, что внесение азота в любых дозах снижает поражаемость галловой нематодой *Meloidogyne incognita* фасоли, причем при больших дозах азота заражение было приблизительно вдвое меньше, чем в условиях нормального питания. Аналогичные результаты были получены этим же автором при внесении в питательный раствор незначительных или значительных дополнительных доз фосфора.

Такое воздействие указанных удобрений на сокращение численности *D. dipsaci* и снижение зараженности этим видом лука, по-видимому, связано с тем, что минеральные удобрения помимо нематостатического действия, улучшают режим питания растения хозяина, которое становится более устойчивым к поражению *D. dipsaci*.

Данные фенологических наблюдений (табл. 2) показывают, что рост и зараженность лука варьируют в зависимости от условий питания растений.

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на рост (средние данные 5 повторностей) и зараженность лука *D. dipsaci*

Вариант	Высота растений, см		Зараженность растений через 102 дня, %
	через 37 дней	через 72 дня	
Контроль без удобрений)	7,9	11,0	100
N_1P_1	8,3	14,0	75,0
N_1K_1	10,2	14,5	75,0
P_1K_1	8,8	11,2	87,5
$N_1P_1K_1$	13,0 (14,8) *	17,0 (23,9)	62,5
$N_2P_1K_2$	13,5	20,0	62,5
$N_2P_2K_2$	13,0	20,5	50,0

* В скобках указана высота растений на неинвазированном фоне.

Процент зараженных этой нематодой растений к концу вегетации был несколько ниже, чем в контроле, во всех вариантах с удобрениями и особенно в варианте с полным минеральным удобрением в удвоенных дозах. Сравнение роста здоровых и пораженных *D. dipsaci* растений при одинаковых условиях питания (вариант $N_1P_1K_1$) свидетельствует, что минеральные удобрения улучшают условия роста растений лука. Под влиянием удобрений изменялась не только экстенсивность инвазии растений этим паразитом, но и степень его патогенного воздействия на лук.

Отставание в росте и снижение веса сухого вещества в зараженных луковичках были тем больше, чем хуже условия питания растений. Так, при внесении полного минерального удобрения $N_1P_1K_1$ здоровые луковички при уборке урожая содержали 14,0% сухого вещества, тогда как больные (дителинхозные) — 13,2%. В то же время процент содержания сухого вещества в луковичках в контроле (без удобрений) был равен 12,5%.

Аналогичные результаты получены Ринке (Rinko, 1967), показавшим, что снижение веса сухого вещества сахарного тростника под влиянием паразитирования таких видов, как *Helicotylenchus dihystera*, *Tylenchorhynchus* sp., *Meloidogyne incognita*, зависит от условий питания растений.

Таким образом, все испытанные удобрения способствовали росту популяции лукового дитилленха в почве. Наибольшее число особей *D. dipsaci* наблюдалось при внесении двойной дозы полного удобрения ($N_2P_2K_2$).

Удобрения (варианты $N_1P_1K_1$, $N_2P_1K_2$, $N_2P_2K_2$) снижали численность *D. dipsaci* и количество половозрелых самок в растениях лука. Можно предположить, что удобрения, улучшая режим питания растений, повышают устойчивость их к поражению.

Стеблевая нематода *D. dipsaci* вызывает снижение содержания сухого вещества в луковичках, снижение тем интенсивнее, чем хуже условия питания растений.

На численность и видовой состав нематод оказывает влияние pH почвенной среды. При слабокислой и слабощелочной реакции почвенного раствора возрастает как суммарная численность нематод, так и плотность популяции лукового дитилленха.

Максимальная численность ауспробрионтов наблюдается при кислой и слабокислой реакции почвы (5,2—5,9); девиаспробрионтов при pH 5,2. Самое слабое размножение фитогельминтов отмечено при кислой реакции почвы (pH=5,2).

Влияние минеральных удобрений на динамику популяции стеблевой нематоды *Ditylenchus destructor* в почве и растениях моркови. Стеблевая нематода *D. destructor* впервые выделена в самостоятельный вид Торном (Thorne, 1945). Выделение этой нематоды в отдельный вид позволило уточнить круг ее хозяев и лучше изучить его биологию.

Гоффарт (Goffart, 1955) впервые отметил, что морковь, хотя и не является основным растением-хозяином, может поражаться этим паразитом.

Если для лука, так называемым «критическим числом» является 4—5 особей *D. dipsaci* на 500 г почвы, а для картофеля 1—2 *D. destructor* (Kemper, 1959), то для моркови эти сведения отсутствуют в литературе. С целью определения результативной инокуляционной дозы *D. destructor* для заражения моркови, картофельный дитилленх ориентировочно вносили на фоне $N_1P_1K_1$ в количестве 50, 100, 150, 200, 250 экз. на 1 кг почвы.

Сбор материала проводили по фазам развития моркови. В пробах определяли численность стеблевой нематоды *D. destructor* и общую численность нематод.

Результаты количественного анализа нематод в пробах растений моркови и ее ризосферы приводятся в табл. 3.

Общая численность нематод в почве в начале вегетации во всех вариантах опыта была незначительной. В дальнейшем, во второй и третьей фазах она сильно возросла. Максимальная численность нематод наблюдалась в вариантах N_1P_1 , N_1K_1 и особенно в варианте P_1K_1 . Эти варианты характеризуются также наибольшей численностью *D. destructor*. Плотность популяции *D. destructor* в течение всей вегетации оставалась низкой.

В растениях моркови численность нематод как общая, так и *D. destructor* в течение всей вегетации незначительная. Причем, в варианте без

Влияние минеральных удобрений на сезонную динамику *D. destructor* и общую численность нематод в растительных моркови и ее ризосфере*

	Контроль (без удобрений)			N ₁ P ₁			N ₁ K ₁			P ₁ K ₁			N ₁ P ₁ K ₁			N ₁ P ₁ K ₁					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Общая численность нематод в 30 г почвы и в 1 г растительной массы**	75 5	276 2	274 9	27 7	178 7	570 1	19 3	203 1	460 2	67 2	458 14	418 8	6 —	20 1	130 1	7 1	60 7	314 3	4 4	11 1	78 3
Итого за вегетацию		625 16			775 15			682 6			943 24			156 2			381 11		93 8		
В том числе <i>D. destructor</i>	1 —	5 2	5 8	3 —	7 5	— 1	— —	9 —	— 1	— 1	37 3	— 1	— —	1 —	8 1	1 —	5 1	— 1	— —	1 1	2 1
Итого за вегетацию		11 10			10 6			9 1			37 5			9 1			6 2		3 2		

* Стеблевую нематоду во всех вариантах опыта вносили по 100 экз. на 1 кг почвы.

** В числителе — численность нематод в почве, в знаменателе — в растительных моркови.

Таблица 4

Рост и зараженность растений моркови в зависимости от удобрений и различной степени инвазии почвы нематодой *D. destructor**

Рост и зараженность растений	Контроль (без удобрений)	N ₁ P ₁ K ₁ , доза инокуляции, экз.			P ₁ K ₁	N ₁ K ₁	N ₁ P ₁	N ₁ P ₁ K ₁	N ₁ P ₁ K ₁
		50	100	150	200	250			
Средняя высота растений, см через 37 дней 72 дня 102 дня	4,0 13,0 22,5 60	8,5 19,0 26,5 20	8,5 16,5 26,0 20	6,0 13,5 23,0 40	5,5 18,0 24,5 20	6,5 17,5 24,0 40	6,5 17,5 24,0 40	5,5 18,0 24,5 20	6,5 17,5 24,0 40
Зараженность растений к концу вегетации, %									

* Доза инокуляции вариантов (кроме N₁P₁K₁) 100 экз. *D. destructor* на 1 кг почвы.

** В скобках — высота растений на неинвазированном фоне.

удобрений (контроль) она несколько выше, чем в варианте с удобрениями, за исключением варианта P₁K₁.

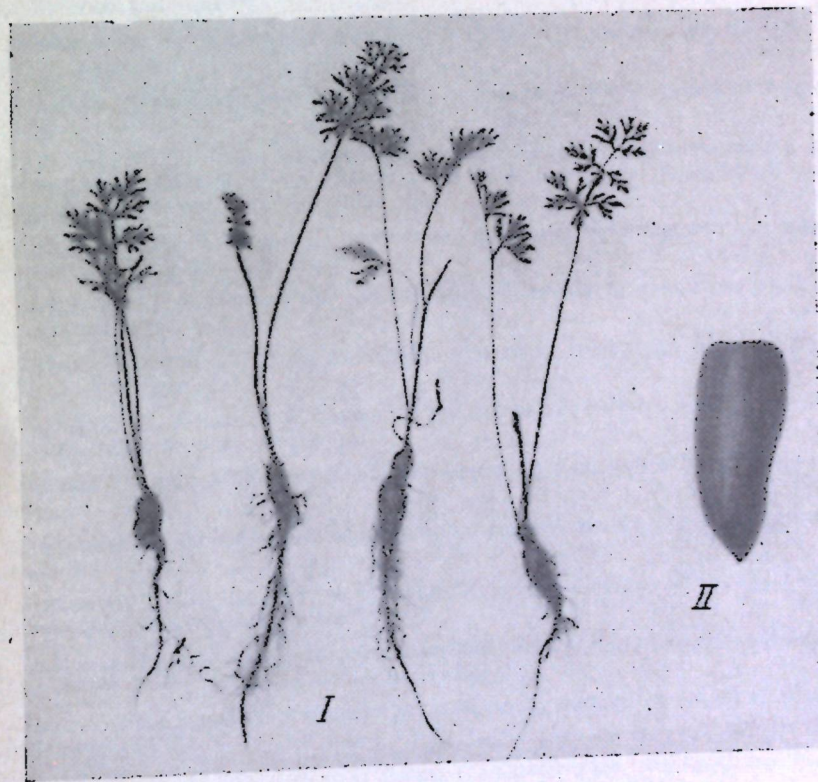
Рассмотрим влияние минеральных удобрений и различной инокуляционной дозы почвы *D. destructor* на рост и зараженность растений моркови (табл. 4).

Минеральные удобрения способствовали росту растений при всех испытанных дозах инокуляции почвы стеблевой нематодой. Наибольший процент дителенхозных растений отмечается в контроле (без удобрений). Во всех без исключения вариантах с удобрениями имело место значительное снижение экстенсивности заражения. Вероятно, минеральные удобрения, улучшая режим питания растений, способствуют устойчивости последнего к паразиту.

Следует отметить, что при начальной зараженности в пределах от 50 до 250 экз. на 1 кг почвы не наблюдалось существенных различий в темпах размножения и патогенном воздействии этого вида на растения моркови. Вместе с тем степень инвазии растений нематодой *D. destructor* при максимальной дозе инокуляции (250 экз.) была выше и составляла 6 особей на 1 г растительной массы против 1 особи при начальном заражении в количестве 50, 100, 150 экз.

Стеблевая нематода вызывала ослабление роста растений, который оказался пропорциональным начальному уровню зараженности почвы. Наиболее высокий уровень заражения растений наблюдался при максимальной дозе инокуляции (250 экз.).

Дителенхозные растения отличались укороченным, деформированным корнеплодом, бородатостью корневой системы (см. рисунок).



Растения моркови при одной и той же фазе развития
I — пораженные стеблевой нематодой *D. destructor*; II — здоровые

Результаты опытов подтверждают известные данные о том, что морковь не является благоприятным растением-хозяином. При всех испытанных нами дозах инокуляции (50—250 экз. на 1 кг почвы) численность *D. destructor* была невысокой. В связи с этим паразитизм этой нематоды на моркови выражен значительно слабее, чем *D. dipsaci* на луке. Возможно, поэтому действие минеральных удобрений на эту нематоду при паразитировании ее на моркови не является достаточно наглядным, тем не менее под влиянием удобрений значительно снижается экстенсивность заражения растений моркови *D. destructor*.

ЛИТЕРАТУРА

- Шубина Л. В. 1971. Стеблевая нематода лука *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filipjev, 1936. Сб. трудов Ин-та защиты растений. Воронеж (в печати).
- Goffart H. 1955. Dringende Nematodenprobleme im Pflanzenbau. — Mitt. Biol. Bundeslands Land-und Forstwirtsch., N 83: 109—115.
- Kannan S. 1962. The host-parasite relationship of the rootknot nematode, with reference to the host nutrition. — J. Zool. Soc. India, 14, N 1—2: 150—160.
- Kemper A. 1959. Über die Bedeutung freilebender Nematoden als Pflanzenschadlinge und Möglichkeiten ihrer Bestimmung im Boden. — Gesunden Pflanzen, 11, N 7: 135—138.
- Rinko T. 1967. On the damage caused by Nematodes in early period growth of sugarcane, Japan. — J. Trop. Agric., 10, N 4: 196—201.
- Thorne G. 1945. *Ditylenchus destructor* n. sp. the potato root nematode and *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filipjev, 1936, the teasel nematode ((*Nematoda*: *Tylenchidae*)). — Proc. Helminthol. Soc. Wash., 18, (2): 27—34.

Предисловие	3
Д. Аннаев, М. Д. Сопин. Новый вид филляриат — <i>Thamugadla skrjabini</i> nov. sp. (<i>Proctoidea</i> : <i>Splendidofilariidae</i>)	5
И. А. Барановская, В. А. Ивашкина. Влияние некоторых предшествующих культур на видовой состав и численность нематод озимой пшеницы	8
С. Л. Блинова, Г. А. Какулия, А. Я. Сланкис. Зараженность нематодами ствольных вредителей хвойных пород в СССР	20
Ю. К. Богоявленский, Р. В. Никитина. К вопросу о тонком строении кутикулы, гиподермы и соматической мускулатуры нематоды <i>Ascaridia compar</i> (Schrank, 1770) Travassos, 1919	36
В. Г. Гагарин. Экологический анализ нематод Учинского водохранилища	40
В. И. Головова. <i>Diorchis oxyuri</i> sp. nov. (<i>Cestoda</i> : <i>Hymenolepididae</i>) — новая цестода от савки (<i>Oxyuris leucoccephala</i>)	45
В. Г. Губина. Паразитические нематоды семян хвойных пород	48
В. Г. Губина. <i>Scutellonema picea</i> n. sp. (<i>Nematoda</i> : <i>Hoplolaimidae</i>) и новый вариант <i>Paratylenchus nanus</i> Cobb., 1923 (<i>Nematoda</i> : <i>Tylenchidae</i>) из корней и ризосферы семян хвойных пород	52
Т. Л. Илюшина. Водные насекомые Карасукской системы озер как дополнительные хозяева трематод	55
Б. Е. Казаков. Гельминтофауна рыб пресных вод Кольского полуострова	64
Е. М. Карманова. О жизненном цикле трематоды <i>Echinochasmus</i> (<i>Episthmium</i>) <i>bursicola</i> (Creplin, 1837) (<i>Echinostomatidae</i>)	71
Н. А. Костюк. О связи нематод с вертициллезным вилтом хлопчатника	77
Л. А. Кошкина. Потребление глюкозы аскаридиями от хозяев с различной напряженностью иммунитета	82
Т. А. Краснолобова. О самостоятельности вида <i>Plagiorchis fastuosus</i> Szidat, 1924 и цикл его развития	86
Т. Т. Ларченко. Оксипирурины (<i>Spirurata</i> : <i>Thelazioidea</i>), обнаруженные у птиц Тувы	96
З. К. Леутская, Р. Л. Мацена. Изучение белковых фракций, липопротеидов и гликопротеидов сыворотки крови цыплят на фоне недостаточности витамина А и иммунизации антигеном из <i>Ascaridia galli</i>	105
З. К. Леутская Л. В. Пискунова. Содержание фракций холестерина в тканях <i>Ascaris suum</i>	110
Л. П. Маклакова. К изучению гельминтов зайца-беляка в подмосковных охотничьих хозяйствах	111
А. В. Павлов. Влияние АТФ, В ₆ и ДНФ на процессы транспорта ряда аминокислот у <i>Ascaris suum</i>	115
А. В. Павлов, Л. А. Кошкина. К вопросу о роли нервной системы аскарид в регуляции проницаемости их кутикулы	119
Л. В. Павлюк. Фитонематоды горницета весеннего, культивируемого в Московской области	121
Т. В. Покровская. Некоторые особенности формирования нематодофауны овощей при хранении	125
В. А. Ройтман, Г. В. Иванова. О валидности <i>Prosungulonema</i> Roytman, 1963 (<i>Rhabdochonidae</i> : <i>Prosungulonematinae</i>)	129
М. К. Семенова. Резервуарные хозяева нематоды <i>Contracaecum micropapillatum</i> (Stossich, 1890) Baylis, 1920 (<i>Ascaridata</i> : <i>Anisakidae</i>)	136
Т. П. Сергеева. Некоторые редкие виды трематод, обнаруженные у чайковых птиц на территории СССР	140
К. И. Скрябин, В. М. Ивашкин. О составе надсемейства <i>Gnathostomatoidea</i> Skrjabini et Ivaschkin, 1968 и о возведении его в ранг подотряда	144
Е. С. Скрябина. Трематоды рыб среднего течения р. Колымы	148

- О. В. Слободянюк. К познанию биологии нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* Fuchs, 1937 (*Aphelenchoididae*) большого соснового лубоеда *Blastophagus piniperda* L. 155
- М. Д. Сонин. Промежуточные хозяева филарнат и их экологические связи с дефинитивными хозяевами 159
- В. Е. Сударинов, Е. М. Карманова. К познанию жизненного цикла трематоды *Cardiocephalus longicollis* (Rud., 1819) (*Strigeata*, *Strigeidae*) 174
- Л. В. Филимонова. Трематоды семейства *Notocotilidae* Lühe, 1909 от гусиных птиц Якутии 179
- А. А. Шизин. Сенсорный аппарат церкарий рода *Diplostomum* (Trematoda: *Diplostomatidae*) и его таксономическая значимость 186
- Н. П. Шизобалова, Л. С. Паружинская-Корсаки. Отдаленное действие понизившей радиации на развитие сингамусов *Syngamus trachea* Montagu, 1811 196
- Б. А. Шишов, Г. Койшибаев, Т. Н. Тимофеева. Холлестеразная активность у нематод *Stephanopilaria stilesi* и *Setaria labiato-papillosa* (Filariata) 203
- О. А. Шишова-Касаточкина, Н. А. Мажуга, Л. Н. Сохина. Потребление белков различной структуры и биологической ценности нематодой *Ascaridia galli* in vitro 211
- Л. В. Шубина. Влияние минеральных удобрений на стеблевых нематод *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1936) Filipjev, 1936 и *D. destructor* Thorne, 1945 217

Экология и таксономия гельминтов

Труды ГЕЛАН, том 23

Утверждено к печати Лабораторией гельминтологии АН СССР

Редактор издательства Г. М. Орлова. Художественный редактор Н. Н. Власик
Технические редакторы Т. И. Анурова, И. А. Макогонова

Сдано в набор 17/IX 1972 г. Подписано к печати 22/II 1973 г. Формат 70×108^{1/16}. Бумага № 2. Усл. печ. л. 20,30. Уч.-изд. л. 21,3. Тираж 1000. Т-02162. Тип. зак. 1540. Цена 2 р. 13 к.

Издательство «Наука» 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

1-я типография издательства «Наука». 199034. Ленинград. В-34, 9 линия, 12

УДК 576.895.132

Новый вид филарнат — *Thamugadia skrjabini* nov. sp. (*Aproctoidea: Splendidosilaritidae*). Аннаев Д., Сонин М. Д. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23, М., «Наука», 1973, стр. 5–8.

В подножной клетчатке сетчатой ящурки, быстрой ящурки, степной агамы обнаружен новый вид — *Th. skrjabini*. Род *Brygoofilaria* Sulahian et Schacher, 1968 сводится в синоним рода *Thamugadia* Seurat, 1917. Илл. 1, табл. 1, библи. 3 назв.

УДК 576.895.132

Влияние некоторых предшествующих культур на видовой состав и численность нематод озимой пшеницы. Барановская И. А., Ивашкина В. А. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23, М., «Наука», 1973, стр. 8–20.

В двух хозяйствах Московской области в прикормовой почве и корневой системе озимой пшеницы, выселенной после клевера, овса с викией, ячменя, зарегистрировано 138 видов фитонематод. На супесчаной почве на пшеничном поле после клевера обнаружено 88 видов; после овса с викией — 84 вида; после ячменя — 82 вида; на суглинистой почве после клевера — 74 вида; после овса с викией 61 вид. Предшествующая культура заметного влияния на видовой состав фитонематод не оказала. На всех исследуемых полях независимо от предшествующей культуры обнаружены одни и те же господствующие виды популяций, особи которых в почвенных пробах составляют 64,6–83,4% и в пробах корней — 70–73,9% от общей численности всех обнаруженных особей фитонематод. Численность особей фитонематод всех экологических групп в зависимости от предшествующей культуры на полях озимой пшеницы была различной. Приводится список обнаруженных видов. Табл. 4, библи. 12 назв.

УДК 632.651

Зараженность нематодами вредителей хвойных пород в СССР. Блинова С. Л., Какуюли Г. А., Сланкис А. Я. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23, М., «Наука», 1973, стр. 20–36.

Обследовано 47 видов насекомых, в том числе 28 видов короедов, 8 — усачей, 2 — долгоносиков, 3 — златок, 1 — роговых, 1 — подкороедов клопов и 4 — паразитов и хищников, поселяющихся в ходах короедов. Нематоды найдены у 39 видов насекомых. По собственным и литературным данным составлен систематический список нематод, зарегистрированных у насекомых — стволовых вредителей хвойных пород на территории СССР. Список включает 144 вида нематод из отрядов *Rhabditida* (63), *Tylenchida* (80) и *Trichostrongyloidea* (1 вид). Приводятся данные о распределении нематод по хозяевам в различных географических зонах СССР. Дается анализ возрастной динамики зараженности короедов нематодами, а также зараженности короедов в основных и сестринских семьях. Библи. 44 назв.

УДК 576.895.132

К вопросу о тонком строении кутикулы, гиподермы и соматической мускулатуры нематоды *Ascaridia compta* (Schränk, 1770) Travassos, 1919. Богоявленский Ю. К., Никитина Р. В. В сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23, М., «Наука», 1973, стр. 36–40.

Приводятся оригинальные данные о структуре кожно-мышечного мешка *Ascaridia compta* (Schränk, 1770) Travassos, 1919, паразитирующей в тонком кишечнике белой куропатки. Строение тканей кожно-мышечного мешка *A. compta* сравнивалось с аналогичными тканями *A. galli*, относящейся к тому же подотряду и паразитирующей в тонком кишечнике кур. Анализ полученных данных показывает, что тонкое строение покровных тканей у *A. compta* и *A. galli* сходно, хотя имеются некоторые различия.

Кутикула этих видов состоит из восьми слоев, которые у них структурно и топографически идентичны. Однако в кутикуле *A. compta* отсутствует девятый мембрановидный слой, имеющийся в кутикуле *A. galli*.

Гиподерма *A. compta* содержит не четыре типа ядер, как у *A. galli*, а пять типов. Строение соматической мускулатуры *A. compta* сходно с таковым у *A. galli*. Библи. 4 назв.

УДК 632.651

Экологический анализ нематод Учинского водохранилища. Гагарин В. Г. В сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23, М., «Наука», 1973, стр. 40–45.

В Учинском водохранилище на водном рисе *Zizania latifolia* (Griseb.) и рдсте пронзеннолистном *Potamogeton perfoliatus* L. зарегистрировано 126 видов нематод. Все виды разбиваются на 3 экологические группы: гидробионты, геобионты и амфибионты. Для отражения трофической связи нематод с растениями группа геобионтов подразделяется на 2 подгруппы: микрофагов и фитофагов и сапрофагов, бактериофагов и хищников. Рассматривается распределение нематод вышеуказанных экологических групп на данных культурах, растущих на берегу и в самом водоеме. На берегу основная масса нематод сосредоточена в почве; в корневой системе и стеблях растений численность нематод низкая. По числу видов и особей везде доминируют геобионты, причем в почве наибольшая численность фитофагов и микрофагов, а в стеблях — бактериофагов и сапрофагов. В самом водоеме нематоды концентрируются вокруг растений. Наибольшая численность нематод отмечена вокруг корней и в обрастаниях растений. Во всех водных биоценозах доминируют гидробионты. Разбиваются систематическое положение и происхождение видов нематод, доминирующих в водных биоценозах. Табл. 2, библи. 13 назв.

УДК 576.895.121

Diorchis oxyurt sp. nov. (Cestoda: *Hymenoleptidae*) — новая цестода от савки (*Oxyuris leucoccephala*). Головкина В. И. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23, М., «Наука», 1973, стр. 45–48.

Описываемый новый вид цестоды рода *Diorchis* отличается от известных видов этого рода сочетанием двух признаков: длинной бурой и своеобразным вооружением циркуса. Приводятся морфологическое описание представителей нового вида и рисунки. Илл. 2, библи. 1 назв.

Паразитические нематоды селенцев хвойных пород. Губина В. Г. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 48—52.

В лесных питомниках Московской обл. непосредственными паразитами семян хвойных пород являются нематоды *Pratylenchus pratensis* и *Paratylenchus* spp. (*P. nanus*, *P. projectus*). Зарегистрированная плотность нематод в корнях и ризосфере семян не вызвала гибели растений, но, по-видимому, ингибировала рост и развитие последних, снижая их товарные качества. Высокая численность паратилеих в ризосфере больных обыкновенным шютте селенцев сосны свидетельствует о том, что нематоды, перфорируя растительную ткань корней, причиняют им механические повреждения и способствуют развитию грибной инфекции.

Рассматривается возможная патогенность для семян хвойных пород нематод родов *Arhelenchus*, *Arhelenchoidea*, *Tylenchus*. Питаясь в почве лесных питомников содержимым микелии микоризообразующих грибов, указанные нематоды, очевидно, могут ингибировать образование на корнях селенцев микоризы и уменьшать адсорбирующую поверхность корней, препятствовать их нормальному развитию и вызывать низкорослость селенцев. Библ. 16 назв.

УДК 632.651

Scutellonema picea n. sp. (Nematoda: Hoplotaimidae) и новый вариант *Paratylenchus nanus* Cobb., 1923 (Nematoda: Tylenchidae) из корней и ризосферы селенцев хвойных пород. Губина В. Г. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 52—55.

В Юдкринтовском лесном питомнике (Литовская ССР) в ризосфере и корнях селенцев ели обнаружен новый вид нематоды *Scutellonema picea* n. sp. На территории СССР связь паразитических нематод рода *Scutellonema* с корнями селенцев хвойных пород регистрируется впервые. Вид отличается от ранее описанных видов рода *Scutellonema* большими размерами тела и стилета, а также числом колец на голове, размером и расположением фазиды и длиной хвоста.

Нематоды *Paratylenchus nanus* Cobb., 1923 n. var. *bicaudatus* обнаружены в ризосфере селенцев сосны, ели и лиственницы, а также в корнях лиственницы в Гребинском и Ивантеевском лесных питомниках Московской обл. Обнаруженные особи отличались от известной группы «*scutellatus*» рода *Paratylenchus* двурядельной формой хвоста и несколько более крупным стилетом. Остальные признаки морфологического строения этих нематод были весьма близки к *P. nanus* Cobb., 1923. Илл. 2, библ. 5 назв.

УДК 576.895.122

Водные насекомые Карасукской системы озер как дополнительные хозяева трематод. Илюш и н а Т. Л. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 55—64.

Из 22 722 экз. исследованных водных насекомых, относящихся к 6 отрядам (стрекозы, ручейники, двукрылые, жуки, клопы и поденки), 19 семействам и 39 родам у 6475 (28,9%) были обнаружены личинки многих трематод.

Для вида *Prosthogonimus ovatus* Rud., 1803 ручейники регистрируются как новые дополнительные хозяева. Отмечается почти 100%-ное поражение личинок двукрылых видов *Stratiomyia* sp. и *Odonomyia* sp., а также поражение личинок жуков видов *Acilius* sp. (82%) и *Rhantus* sp. (84%) метацицерариями *Nolocotylus attenuatus* Rud., 1809, инцистировавшимися на поверхности тела насекомых в период с начала июня по конец июля.

Метацерарии *Asymphyllodora* sp. впервые регистрируются у насекомых, в частности у стрекоз вида *Sympetrum flarcolum* L. Илл. 5, табл. 1, библ. 17 назв.

УДК 576.895.10

Гельминтофауна рыб пресных вод Кольского полуострова. Казаков Б. Е. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 64—70.

Методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 1241 экз. 19 видов типично пресноводных рыб и туловных форм проходных рыб, обитающих во внутренних водоемах Кольского полуострова. Выявлено 84 вида гельминтов: моногенотей — 22, цестод — 21, трематод — 21, нематод — 15, скребней — 5. Впервые для изучаемого региона указываются 54 вида гельминтов. Приводится список гельминтов рыб по хозяевам. Анализируется влияние степени трофичности исследуемых водоемов озерного типа на состав фауны гельминтов рыб. Показано, что в эвтрофных, мезо-олиготрофных водоемах доминируют представители бореально-равнинного типа фауны, а в олиготрофных водоемах — представители арктического пресноводного и бореально-предгорного типов фауны. Табл. 4, библ. 8 назв.

УДК 576.895.122

О жизненном цикле трематоды *Echinochasmus (Eplathmium) bursicola* (Creplin, 1837) (*Echinostomatidae*). Карманова Е. М. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 71—76.

Приведены результаты расшифровки цикла развития *E. (Eplathmium) bursicola* от цеплевых птиц дельты Волги. Вид принадлежит подроду *Eplathmium*. Жизненные циклы видов этого подрода не были ранее расшифрованы. Промежуточным хозяином установлен моллюск *Vithynia tentaculata*. Приведено детальное описание мирацидия, церкарии и метацеркарии, указаны сроки развития. Илл. 3, библ. 5 назв.

УДК 632.651

О связи нематод с вертициллезным вилтом хлопчатника. Костюк Н. А. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 77—82.

В ризосфере вертициллезного хлопчатника доминируют фитонематоды из экологических групп эузапробионтов, деусапробионтов и микогельминтов. Установлено, что данные нематоды являются типичными почвенными формами, приспособленными к существованию и

размножению в среде с перегуляемыми и разнородными источниками питания. Увеличение их количества в ризосфере больного хлопчатника — явление вторичное, следствием болезни растений. Распространению гриба *Verticillium dahliae* они, по-видимому, не способствуют: в опытах по выявлению способности нематод переносить гриба *Verticillium dahliae* получены отрицательные результаты. Проростки хлопчатника, обработанные продуктами выделения большого количества этих нематод, становились более восприимчивыми к вертициллезу в экспериментальных условиях. Однако количество нематод, использованное в данных экспериментах, значительно превысило число нематод, встречающихся на хлопковых полях. Табл. 1, библ. 8 назв.

УДК 576.895.132

Потребление глюкозы аскаридиями от хозяев с различной напряженностью иммунитета. Кошкин А. А. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 82—86.

Изучались особенности поглощения адекватного для аскаридий вещества — глюкозы. Паразиты добывались от цыплят с различной напряженностью иммунитета. Показано, что аскариды от цыплят, предварительно вакцинированных антигеном, поглощают глюкозу в четыре раза больше, чем аскариды, взятые от контрольных цыплят. Поскольку это явление характерно для ряда веществ, то автор высказывает предположение о наличии у нематод регулирующего проницаемость механизма, работа которого находится в прямой зависимости от иммунитета хозяина. Табл. 1, библ. 20 назв.

УДК 576.845.122

О самостоятельности вида *Plagiorchis fastuosus* Szidat, 1924, и цикл его развития. Краснолобова Т. А. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 86—96.

Восстановлена самостоятельность вида *P. fastuosus* и изучен цикл его развития. Первыми промежуточными хозяевами оказались моллюски, сем. *Limnaciidae*: *L. auricularia*, *L. ovata*. Вторым промежуточным хозяином является бокоплав *Gammarus lacustris*. Экспериментально изучено развитие данного вида трематод у различных хозяев — птиц и млекопитающих: *Larus ridibundus*, *Sterna hirundo*, *Aythya fuligula*, *Philomachus pugnax*, *Mus musculus* и *Felis domesticus*. Выказано предположение о морфологической близости *P. fastuosus*, *P. morozovi*, *P. obtusus*, *Opisthioglyphe megastomum*, *O. megastomum forma major*. Библ. 9 назв.

УДК 576.895.132

Оксенирурины (*Spirurata: Thelazoidea*) n. gen., обнаруженные у птиц Тувы. Ларченко Т. Т. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 96—105.

У 188 экз. 30 видов птиц (из 3081 обследованных) на территории Тувинской АССР зарегистрировано 8 видов оксенирурин. Один из них *C. longispicula* от жулана (*Lanius cristatus*) описывается в качестве нового вида. Вид *O. tsingchensis* впервые регистрируется на территории СССР. Для 4 видов отмечены новые дефинитивные хозяева, приведены описания, промеры и рисунки. Илл. 4, табл. 5, библ. 8 назв.

УДК 576.895.132

Изучение белковых фракций, липопротеидов и гликопротеидов сыворотки крови цыплят на фоне недостаточности витамина А и иммунизации антигеном из *Ascaridia galli*. Леутская З. К., Мацена Р. Л. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 105—109.

Изменения в белковом составе крови, вызываемые недостаточностью витамина А и иммунизацией, идут параллельно. Изменения в содержании липопротеидов крови у А-авитаминозных, с одной стороны, и у контрольных и иммунизированных, с другой, диаметрально противоположны. Уменьшение количества «-липидов и увеличение β-липидов, вызванные недостаточностью витамина А, нивелируются процессом иммунизации.

Исследование фракций гликопротеидов сыворотки показало, что процесс иммунизации у витамином А-дефицитных цыплят по сравнению с контрольными животными сопровождается понижением содержания фракций альбуминов и γ-глобулинов и увеличением фракций α₁- и β-глобулинов. Табл. 3, библ. 10 назв.

УДК 576.895.132

Содержание фракций холестерина в тканях *Ascaris suum*. Леутская З. К., Пискунова Л. В. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 110—114.

Проведено исследование содержания свободного и связанного холестерина в тканях *Ascaris suum*. В конъюнктивной ткани содержание свободного холестерина равно 0,032 мг/г, связанного холестерина — 0,163 мг/г. В ткани кишечника содержится 0,14 мг/г свободного холестерина и 1,856 мг/г связанного. В полостной жидкости содержание свободного холестерина равно 0,029 мг/г, а связанного — 0,066 мг/г. В половой системе самки свободного холестерина содержится почти столько же, сколько в полостной жидкости, а связанного несколько больше — 0,204 мг/г. Табл. 1, библ. 7 назв.

УДК 576.895.132

К изучению гельминтов зайца-беляка в подмосковных охотничьих хозяйствах. Макалова Л. П. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 111—115.

В подмосковных охотничьих хозяйствах (Барсуки, Долголотовское, Фризево и Завидовское) с середины октября до второй половины декабря 1969 г. было вскрыто 70 зайцев-беляков,

У них обнаружено 4 вида гельминтов: *Dicrocoelium lanceatum*, *Mosgotomyia pectinata*, *Trypanstrongylus retortaeformis*, *Protostrongylus terminalis*. Наиболее часто в зайцах-беляках Подмосковья встречаются *T. retortaeformis* и *P. terminalis*. Отмечено сезонное изменение экстенсивности протостронгилезной инвазии, а также связь изменений экстенсивности и интенсивности инвазии с изменениями численности зайца. Библ. 30 назв.

УДК 576.845.132

Влияние АТФ, В₂ и ДНФ на процессы транспорта ряда аминокислот у *Ascaris suum*. Павлов А. В. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 115—118.

Показано, что активаторы транспорта аминокислот (аденазин-трифосфорная кислота и пиридоксин) в концентрации 50 и 150 мг на 100 мл раствора не оказывают стимулирующего действия на процессы транспорта аргинина и аспарагиновой кислоты у *Ascaris suum*, но активируют потребление ими фенилаланина. Динитрофенол ингибирует процессы транспорта аргинина у аскарид. Табл. 2, библ. 1 назв.

УДК 576.895.132

К вопросу о роли нервной системы аскарид в регуляции проницаемости их кутикулы. Павлов А. В., Кошкина Л. А. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 119—121.

Показано, что удаление окологлоточного нервного кольца у свиных аскарид приводит к увеличению проницаемости их покровных тканей по отношению к гексилрезорцину. Табл. 1, библ. 8 назв.

УДК 632.651

Фитонематоды горьцвета весеннего, культивируемого в Московской области. Павлюк Л. В. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». М., «Наука», 1973, стр. 121—125.

Приводятся данные о нематофауне здорового и больного растения горьцвета весеннего 15-го года вегетации. На культуре зарегистрировано 63 вида фитонематод—представителей четырех экологических групп. Сравнение количества нематод в здоровых и больных растениях показало, что в последних численность особей выше, разнообразнее и их видовой состав. В прикорневой почве и корнях формируется определенный биоценоз с преобладанием нескольких видов нематод. Сколько-нибудь значительные популяции паразитических видов отсутствуют. Возможно, специфические свойства растения играют важную роль в формировании его нематофауны. Табл. 3, библ. 4 назв.

УДК 632.651

Некоторые особенности формирования нематофауны основных овощей при хранении. Покровская Т. В. „Вопросы экологии и таксономии гельминтов“. Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 125—129.

Показано, что формирование фауны нематод на овощах в условиях хранения зависит от видового состава нематод, попадающих в хранилище вместе с овощами, от поражения овощей бактериями и грибами и от качества закладываемого на хранение материала. Библ. 7 назв.

УДК 576.895.132

О валидности *Prostrongylus* Roytman, 1963 (*Rhabdochonidae: Prostrongylonematinac*). Ройтман В. А., Иванова Г. В. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 129—135.

Гистологическое изучение топографии различных структур переднего конца тела *P. sipercus* показало, что первое кольцо у этого вида нематод расположено в области задней половины фаринкса, а не передней трети мышечного пищевода (как утверждают Моравес и Руйлаерт, 1971). Полученные данные позволили считать род *Prostrongylus* самостоятельным таксоном в системе семейства *Rhabdochonidae*. Илл. 4, библ. 9 назв.

УДК 576.895.132

Резервуарные хозяева нематоды *Contracaecum micropapillatum* (Stossich, 1890) Baylis, 1920 (*Ascaridata: Ancyrocephala*). Семенова М. К. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 136—140.

Сообщаются результаты экспериментов по изучению резервуарного паразитизма нематоды *C. micropapillatum*. В качестве резервуарных хозяев зарегистрированы беспозвоночные: личинки стрекоз — *Agria* sp., *Coenagrion* sp., *Lestes* sp., *Anax* sp., *Cordulia* sp., *Aeschna* sp.; личинки хирономид — *Chironomus* sp.; копепода — *Cyclops strenuus*, *Macrocyclops albidus* и позвоночные животные: амфибии — *Rana ridibunda*, *R. temporaria*; рыбы — *Abramis brama*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca*, *Alburnus alburnus*, *Gambusia affinis*. Изучалось развитие личинок у различных хозяев. Табл. 1, библ. 11 назв.

УДК 595.122

Некоторые редкие виды трематод, обнаруженные у чайковых на территории СССР. Сергеева Т. П. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 140—144.

Приведены описания трех видов трематод: *Plagiorchis oviformis*, *Diplostomum parvicentum*, *D. gerandum*. Все три вида зарегистрированы у новых хозяев. Вид *P. oviformis* впервые отмечается у чаек, регистрация видов *D. parvicentum* и *D. gerandum* является второй находкой их у чаек. Илл. 3, библ. 4 назв.

УДК 576.895.132

О составе надсемейства *Gnathostomatoidea* Skrjabin et Ivashkin, 1968 и о возведении его в ранг подотряда. Скрябин К. П., Ивашкин В. М. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 144—148.

В состав надсемейства *Gnathostomatoidea* включено одно семейство с пятью подсемействами. Анализ морфологических и биологических данных гнатостоматойд показал, что они резко отличаются от кукузуланат и представителей других подотрядов отряда *Spuridura* и выделяются в самостоятельный подотряд *Gnathostomata subord. nov.* Библ. 3 назв.

УДК 576.845.122

Трематоды рыб среднего течения р. Колымы. Скрябин К. П., Е. С. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 148—155.

В среднем течении р. Колымы обследовано 779 экз. рыб 25 видов разного возраста. Установлена инвазия девятью видами трематод у 256 экз. рыб 20 видов. Впервые констатируется для рыб этого подотряда инвазия некоторыми видами трематод: *Echinochasmus luciolepis*, *Crepidostomum melococcus*, *Azygia robusta*, *Asymptylodora tinca*. Приводятся описания *Phyllodistomum conostomum*, *Crepidostomum melococcus*, *Asymptylodora tinca* от рыб изучаемого района. В статье даются количественные сведения о зараженности всеми видами трематод обследованных хозяев. Илл. 3, табл. 1, библ. 4 назв.

УДК 632.651

К познанию биологии нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* Fuchs, 1937 (*Aphelenchoididae*) от большого соснового лубоеда *Blastophagus piniperda* L. Слободянюк О. В. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 155—159.

Проведено изучение биологии паразита большого соснового лубоеда *Blastophagus piniperda* — нематоды *Parasitaphelenchus papillatus* Fuchs, 1937.

Личинки IV стадии *P. papillatus* зимуют в полости тела жуков *B. piniperda*. С началом прокладки жуками маточных ходов под корой деревьев паразитические личинки покидают хозяина. В ходах короидов они линяют в половозрелых особей и спариваются. Часть нематод нового поколения на II личиночной стадии заражает личинок, куколок и молодых жуков *B. piniperda*, другая часть нематод продолжает развиваться в трухе. Установлено, что проникновение инвазионных личинок в полость тела хозяина происходит через межсегментные складки. Предполагается, что развитие части нематод в ходах хозяина без проникновения в полость тела насекомых обеспечивает более быстрое нарастание численности особей *P. papillatus* и, следовательно, более полное заражение дочерней генерации короидов *B. piniperda*. Илл. 1, библ. 5 назв.

УДК 576.895.132

Промежуточные хозяева филляриат и их экологические связи с definitive хозяевами. Сокин М. Д. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 159—174.

Приводятся данные о составе промежуточных хозяев филляриат. В результате анализа состава и экологических особенностей переносчиков установлено, что первичными промежуточными хозяевами живородящих филляриат являлись древние типоморфы. Клещи и другие кровососущие членистоногие как переносчики филляриат появились вторично. Библ. 68 назв.

УДК 576.895.122

К познанию жизненного цикла трематоды *Cardiocephalus longicollis* (Rud., 1819) (*Strigeata, Strigidae*). Судариков В. Е., Карманова Е. М. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 174—178.

Экспериментальным заражением малых чаек *Larus minutus* установлено, что метацицерарии *Tetracotyle* sp. из головного мозга рыб Черного моря принадлежат виду *C. longicollis*. Утица, пылята и голуби не заразились. Развитие трематоды до половой зрелости в кишечнике чаек продолжается не меньше недели. Илл. 1, библ. 6 назв.

УДК 576.895.122

Трематоды семейства *Notocotylidae* Lühe, 1909, от гусиных птиц Якутии. Филимонова Л. В. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 179—186.

Обработана коллекция трематод сем. *Notocotylidae* от 1133 вскрытий (сборы 290 и 302 СГЭ) и частично от 526 вскрытий (сборы Н. М. Губанова) от птиц отряда *Anseriformes* из Якутии. Исследован 31 вид гусеобразных. Зараженность их нотокотилидами составила 43%. Обнаружены следующие виды: *Notocotylus triserialis* triserialis Diesing, 1839, *N. triserialis daifolia* Harwood, 1939, *N. imbricatus imbricatus* (Looss, 1893), *N. parvicornis* Yamaguti, 1934, *Catantropis verrucosa* (Früllich, 1789), *Tristriata elegans* Fillimonova, 1971, *Paramonostomum bucephale* Yamaguti, 1935, *P. alveolatum* Fillimonova, 1971.

Вызывают сомнение литературные данные об обнаружении у гусиных Якутии видов *N. chlonis* Baylis, 1928 и *P. alveolatum* (Mehlis, 1846).

Наиболее широко распространенными среди птиц Якутии оказались виды *N. triserialis* и *C. verrucosa*, первый обнаружен у 17, второй — у 11 видов хозяев. *N. imbricatus* зарегистрирован только у настоящих уток, *N. parvicornis* — у лебедей и гусей, *P. bucephale* — у настоящих уток и нырков, *T. elegans* — у нырков и крохалей. Илл. 3, табл. 4, библ. 14 назв.

Сенсорный аппарат церкарий рода *Diplostomum* (Trematoda: Diplostomidae) и его таксономическая значимость. Шигин А. А. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». М., «Наука», 1973, стр. 186—195.

Приведен краткий обзор литературных данных о сенсорном аппарате у церкарий трематод и его использовании для таксономических целей. В сравнительном аспекте изучен сенсорный аппарат у церкарий четырех видов рода *Diplostomum*: *D. gobicum*, *D. indistinctum*, *D. spathaceum*. Показано, что общая схема расположения сенсил и их число на теле, хвостовом створке и фурках хвоста у всех изученных видов весьма стабильны и характеризуют таксоны надвидового ранга. Выявлены и видовые различия, позволяющие отличать по сенсорному аппарату отдельные виды рода. Сенсорному аппарату придается важное таксономическое значение; использование его может оказаться полезным при решении практических задач систематики и филогении трематод. Илл. 3, библи. 40 назв.

УДК 576.895.132

Отдаленное действие ионизирующей радиации на развитие сингамусов (*Syngamus trachea* Montagu, 1811). Шихобалова Н. П., Паружинская-Корсаки Л. С. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 196—203.

Ионизирующая радиация (лучи Рентгена) оказывает отдаленное действие на развитие сингамусов. После однократного облучения инвазионных личинок происходит значительное отклонение от нормы в их эмбриональном и постэмбриональном развитии в последующих двух-трех генерациях.

Эмбриональное развитие, как правило, завершается в значительно меньшем проценте личинок, чем в контроле. В постэмбриональном развитии наблюдается сокращение процента паразитов, достигающих половозрелого состояния и оказывающихся способными к репродукции, в результате чего у большого процента половозрелых самок, спаренных с самцами, отсутствуют оплодотворенные яйца. К четвертому поколению действие радиации постепенно исчезает. Облучение инвазионных личинок сингамусов в ряде поколений приводит к повышению их радиочувствительности. При этом интенсивность повышения реакции зависит от дозы облучения. Библи. 10 назв.

УДК 576.895.132

Холинэстеразная активность у нематод *Stephanofilaria stilesi* и *Setaria labiato-papillosa*. Шишов Б. А., Койшибаев Г., Тимофеева Т. Н. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 203—211.

Гистохимически установлено, что в ряде структур нервной и мышечной систем сетарии и стефанофилии происходит гидролиз ацетилхолина. Ткани окрашиваются и при субстрате бутирилхолина, но менее интенсивно. Гидролиз субстратов ингибируется эзерпином (5×10^{-3} М). На стефанофилии показано, что холинэстеразная активность подавляется также хлороформом (ХФ) (4×10^{-3} М). In vitro ацетилхолин (АХ) и ХФ сначала вызывают интенсивную стимуляцию двигательной активности стефанофилий. Затем движения постепенно замедляются и наступает гибель нематод. Скорость появления этого эффекта зависит от концентрации вещества. На основании локализации холинэстеразы, а также моторной реакции нематод на АХ и ХФ высказано предположение о том, что деятельность нервной и мышечной систем осуществляется с участием холинергического механизма. Илл. 5, библи. 8 назв.

УДК 576.895.132

Потребление белков различной структуры и биологической ценности нематодой *Ascaridia balli* in vitro. Шишова-Касаточкина О. А., Мажуга Н. А., Сохина Л. И. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». Труды ГЕЛАН, 23. М., «Наука», 1973, стр. 211—217.

Исследовали поглощение аскаридиями белков различной структуры и биологической ценности, а также экскрецию конечных продуктов белкового обмена в зависимости от потребления различных белков. Нематоды кур активно поглощают наряду с белками высокой биологической ценности (денатурированные белки — альбумин яйца, сыворотки крови и казеин) также белок низкой биологической ценности (желатину). Этот факт объясним особенностью потребности в белках у хозяина. Показано, что нативные белки сыворотки крови и яичный альбумин поглощаются через кишечный тракт нематод с меньшей интенсивностью по сравнению с теми же белками в нативном состоянии. Однако разница в этом случае меньше, чем при аналогичном исследовании поглощения белков у аскарид. Количество экскретируемого аммиака при инкубации гельминтов в среде, содержащей различные белки, коррелирует с количеством потребленного белка, что свидетельствует о метаболизме поглощенного белка. Табл. 4, библи. 22 назв.

УДК 632.651

Влияние минеральных удобрений на стеблевых нематод *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filipjev, 1936, и *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945. Шубина Л. В. Сб. «Экология и таксономия гельминтов». М., «Наука», 1973, стр. 217—224.

Изучали в вегетационных условиях влияние минеральных удобрений на стеблевых нематод *D. dipsaci* на луке и *D. destructor* на моркови; подробно описываются методика проведения и схема опытов. Приводятся данные по определению результативной инокуляционной дозы *D. destructor* для заражения моркови.

В результате все испытанные удобрения значительно снижали экстенсивность заражения растений лука и моркови стеблевыми нематодами *D. dipsaci* и *D. destructor*.

Стеблевая нематода *D. dipsaci* вызывала снижение содержания сухого вещества в луковичках. Это снижение тем больше, чем хуже условия питания растений.

При всех испытанных дозах инокуляции численность *D. destructor* была невысокой. Илл. 1, табл. 5, библи. 6 назв.