

ДИПЛОСТОМОЗ РЫБ В ОЗЕРНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ  
И ПУТИ БОРЬБЫ С НИМ

Е. А. Румянцев

Северный научно-исследовательский институт  
озерного и речного рыбного хозяйства (СевНИОРХ), Петрозаводск

Изучен диплостомоз — основное заболевание сиговых в озерах интенсивного рыбоводства Карелии. Предлагаются некоторые пути профилактики и борьбы с ним, в частности, локальный метод применения моллюскоцида медного купороса.

Основным инвазионным заболеванием сиговых в озерах интенсивного рыбоводства Карелии является диплостомоз. Вызывается он трематодами рода *Diplostomum*. Преобладает вид *D. spathaceum*, служащий главным возбудителем заболевания. Метациркурии других видов (*D. indistinctum*, *D. commutatum*) встречаются значительно реже. При хронической форме диплостомоза (катаракте), вызываемой метациркуриями, происходит главным образом замедление темпа роста рыб. Этому посвящено немало работ (Змерзлая, 1968; Семенова и Железова, 1971; Шигин, 1971, 1975, и др.). Острый диплостомоз (церкариоз) представляет значительную опасность для личинок рыб, вызывая их гибель. Однако изучению его в условиях озер уделялось до сих пор недостаточное внимание. В целом диплостомоз наносит заметный ущерб рыбному хозяйству вследствие потерь рыбопродукции, связанных с гибелью молоди и снижением веса и размеров рыб.

Заражение сиговых диплостомидами в озерах-питомниках происходит главным образом на первом году их жизни. В небольших мелководных озерах с развитой литоралью при высокой численности моллюсков лимней нередко возникают благоприятные условия для развития этих паразитов и заражения ими рыб. В самой специфике интенсивного рыбоводства использование водоемов (известкование, удобрение) лежит потенциальная возможность становления диплостомоза. В озерах с низкой минерализацией воды (менее 20—25 мг/л) и сульфатного типа *Diplostomum* не получает распространения (Румянцев, 1975, 1976).

Метациркурии диплостомид имеют сравнительно широкое распространение в озерах-питомниках. Так, в оз. Корбъярви к 1971 г. сложился очаг диплостомоза. Интенсивность заражения сеголетков пеляди в конце июля составляла 52 экз. метациркурий на одну рыбу. В последующие годы (1973, 1974) личинки пеляди, вселяемые в озеро, погибали в первые дни после выпуска от церкариозного диплостомоза. Плотность прудовиков, зараженных церкариями, составляла в этот период 6 экз./м<sup>2</sup>. Происходит становление очагов диплостомоза в оз. Фадинъярви (средняя интенсивность заражения сеголетков пеляди 34 экз.) и в других питомниках. Диплостомиды появились и в тех озерах (Мителамба, Карасевое), где их не было вовсе в первые годы эксплуатации. Распространению диплостомоза в озерах способствует процесс усилившейся евтрофикации их, с которым связано возрастание численности прудовиков — необходимых промежуточных хозяев паразита.

Интересно отметить, что в мелководном питомнике Шогоярви сеголетки пеляди в 1976 г. были совершенно не заражены метацеркариями, несмотря на большое количество чаек на нем. В этом водоеме вследствие низкой минерализации воды (менее 25 мг/л) отсутствуют моллюски прудовики. Гидробиологи проводили специальное обследование и не обнаружили их. Однако другой паразит, связанный в своем жизненном цикле с чайками, — *Diphyllbothrium dendriticum* получил здесь значительное распространение.

Различные виды рыб подвержены заражению диплостомидами неодинаково. Рипус легче инвазируется, чем карп (Бауер, 1959). Чир в прудах заражается интенсивнее пеляди (Богданова и др., 1974). В рыбопитомнике «Симнас» у первого из них насчитывалось 171, а у второго — 11 метацеркарий на одну рыбу. Различия в зараженности этих рыб объясняются особенностями их экологии — обитанием в различных слоях воды.

Исследования ряда авторов свидетельствуют также о том, что при нахождении отдельных видов рыб в совершенно одинаковых условиях зараженность их метацеркариями оказывается различной. Так, в одном из лососевых хозяйств Англии годовики кумжи (*Salmo trutta*) и форели (*S. gairdneri*), содержащиеся в одинаковых условиях, сильно различались по интенсивности заражения метацеркариями *D. spathaceum*, которая составляла соответственно 5.8 и 165.0 экз. (Betterson, 1974). Меньшая степень подверженности кумжи, по сравнению с форелью, заражению диплостомидами была подтверждена также экспериментальным путем.

Различия в зараженности диплостомозом отдельных видов рыб наблюдаются и в озерах. Пелядь при интродукции в них более подвержена заражению метацеркариями, чем местные плотва и щука. Разные виды сиговых, выращиваемых совместно в одном озере, инвазируются паразитами неодинаково. Бентофаги (сиг, муксун) оказываются заражены более интенсивно по сравнению с планктофагами (ряпушка, пелядь). В целом сиговые, вселяемые в озера, более подвержены диплостомозу, чем местные рыбы (табл. 1). Различия в зараженности разных видов рыб метацеркариями диплостомид объясняются как особенностями экологии хозяев, так и видовой резистентностью их.

Среди экологических факторов, определяющих зараженность рыб диплостомидами, выделяются степень и продолжительность пространственной связи их с первыми промежуточными хозяевами паразитов — брюхоногими моллюсками. В условиях малых озер нередко возникает большая численность всех трех хозяев — моллюсков, рыб и птиц — и пространственная близость между ними, которая облегчает паразитам прохождение жизненного цикла и создает благоприятные условия для заражения ими рыб.

Т а б л и ц а 1  
Зараженность рыб метацеркариями *D. spathaceum* (Фадинъярви)

Возраст рыб	Сиг	Муксун	Пелядь	Щука	Окунь
1 + (январь, 1976 г.)	$\frac{100.0}{68.0}$	—	$\frac{100.0}{37.0}$	$\frac{72.0}{2.6}$	$\frac{72.0}{2.1}$
0 + (январь, 1977 г.)	—	$\frac{100.0}{12.4}$	$\frac{100.0}{5.0}$	$\frac{9.0}{1.0}$	$\frac{40.0}{1.7}$

П р и м е ч а н и е. В числителе — % заражения; в знаменателе — средняя интенсивность (в экз.). Прочерк — отсутствие сборов материала.

В озерах с высокой плотностью прудовиков, зараженных церкариями, могут возникать локальные очаги церкариозного диплостомоза. Они опасны для личинок рыб, которые держатся первые дни после выклева на мелководных участках литорали. Гибель их от церкарий наступает

при интенсивности заражения свыше 3 экз. на одну рыбу (Румянцев, 1976). Церкарии выделяются из зараженных моллюсков в большом количестве. Одна *Limnaea stagnalis* продуцирует за свою жизнь до 13.5 млн церкарий (Шигин, 1975). Способность инвазировать рыб сохраняется ими, по крайней мере, в течение суток. Нами уже отмечалось, что в Корбъярви, где плотность зараженных прудовиков составила 6 экз./м<sup>2</sup>, наблюдалась гибель личинок сиговых от церкариоза.

Помимо исследования церкариозного диплостомоза в условиях аквариума (Румянцев, 1976), опыты ставились и в самом водоеме. Так, на оз. Корбъярви (после обработки) в августе был установлен дельевый садок объемом 4 м<sup>3</sup> (площадь его 4 м<sup>2</sup>, высота 1 м). В садок помещены одновременно прудовики *L. stagnalis*, зараженные церкариями диплостомид (7 экз.) и мальки плотвы в возрасте 2.5 мес. Рыбы отловлены в оз. Маткъярви, где средняя интенсивность заражения их метацеркариями составляла 2.4 экз. После суточного пребывания рыб в садке средняя интенсивность заражения их достигла 12.4 экз., т. е. возросла в среднем на 10 метацеркарий. Это были мелкие молодые особи, только что внедрившиеся в хрусталик. Опыт показывает, что церкарии в водоеме могут за сравнительно короткий срок обеспечить высокую зараженность рыб. О тесном контакте церкарий с рыбами, нередко возникающем в озерах, косвенно свидетельствует широкое распространение у рыб метацеркарий.

Естественно ожидать, что климатические особенности отдельных лет накладывают отпечаток на инвазированность рыб диплостомидами. В этой связи представляет интерес сравнение двух лет — 1975 и 1976. Последний отличался сравнительно холодными весной и летом. Средняя температура воды оз. Чеденъярви в мае 1976 г. (6.4°) была в два раза ниже по сравнению с таковой 1975 г. (12.8°). В первой декаде июля 1976 г. температура была ниже, чем в первой декаде июня 1975 г. (табл. 2).

Т а б л и ц а 2  
Показатели температуры воды по декадам

Год	Июнь			Июль			Август		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1975	14.1	16.4	17.3	19.3	19.0	22.1	21.6	15.0	15.7
1976	12.7	12.1	15.0	13.7	17.7	21.3	15.3	16.4	13.6

В эти годы у сиговых (шелядь, муксун) в озерах-питомниках наблюдались различия в зараженности *Diplostomum*. В ряде озер (Корбламба, Карасевое), где эти паразиты не имели широкого распространения, в 1976 г. рыбы оказались полностью свободны от них. В других озерах (Фадинъярви, Мителамба) произошел сдвиг нарастания зараженности ими на более поздние сроки. В конце августа 1976 г. примерно наблюдалась такая же зараженность, как в июле 1975 г. (сдвиг нарастания зараженности на 1—1.5 мес.).

В обычные годы максимум выхода церкарий из моллюсков и зараженности ими рыб приходится на июль. В 1976 г. произошло смещение срока нарастания массовой зараженности, и пик инвазии ими оказался во второй половине августа. В результате низкой температуры весной и летом сеголетки сиговых в озерах-питомниках были слабее заражены, чем в предшествующий год. В Фадинъярви снижение было в 4—5 раз (табл. 3).

Таким образом, в годы с разными погодными условиями весны и лета имеет место определенный сдвиг в сроке нарастания зараженности рыб диплостомидами. Запаздывание его в годы с холодным весенне-летним сезоном приводит к тому, что экстенсивность и интенсивность инвазии метацеркариями оказываются ниже и не достигают той величины, которая наблюдается в обычные годы.

Т а б л и ц а 3

Изменения зараженности сиговых метацеркариями *D. spathaceum* в разные годы

Годы	Мителамба			Фадинъярви		
	июль	август	октябрь	июль	август	январь
1975	—	$\frac{50.0}{3.6}$	$\frac{100.0}{4.9}$	$\frac{100.0}{3.4}$	—	$\frac{100.0}{34.0}$
1976	0	0	$\frac{86.6}{3.5}$	$\frac{43.0}{1.8}$	$\frac{100.0}{3.5}$	$\frac{100.0}{8.7}$

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 1; даются общие данные по зараженности пеляди и муксуна в озерах-питомниках.

Борьба с диплостомозом рыб в условиях озер сводится к мерам профилактики. Поскольку основное заражение сиговых метацеркариями происходит на первом году их жизни, то соответственно профилактические мероприятия проводятся в первую очередь на озерах-питомниках.

С эпизоотологической точки зрения оправдано выращивание сиговых в озерах, предварительно обезрыбленных любым способом. Вместе с рыбой уничтожаются и паразиты. Следует добиваться максимального отлова посадочного материала сиговых в питомниках. Целесообразно также после нескольких лет (4—5) непрерывной эксплуатации озераго питомника устраивать перерыв в течение года, вообще не зарыбляя его. За это время моллюски успеют освободиться от инвазионного начала.

Подбор озер под сиговые питомники следует проводить с учетом их эпизоотического состояния. Не рекомендуется использовать малые озера, расположенные в непосредственной близости от мест концентрации рыбоядных птиц (чаек) около крупных водоемов, звероводческих хозяйств. Сравнительно благополучными в отношении диплостомоза являются глубокие (не менее 4 м) и мало прогреваемые озера, со слабо развитой литоралью и низкой численностью прудовиков (менее 0.1 экз. на 1 м<sup>2</sup>).

При выборе озерных питомников и в дальнейшем при эксплуатации их необходимо знать численность лимнеид в водоеме. На мелководных участках литорали с глубиной до 0.5 м, при плотности зараженных прудовиков свыше 6 экз./м<sup>2</sup>, возникают очаги церкариозного диплостомоза. Личинки рыб, находясь в них в течение нескольких суток, получают летальную интенсивность заражения. Такие церкариозные очаги следует выявлять и подвергать дезинвазии.

В озерах с низкой минерализацией воды (менее 20—25 мг/л) и сульфатного типа диплостомиды не получают распространения, поскольку в фауне этих водоемов очень слабо представлены или даже отсутствуют лимнеиды. Данные озера рекомендуется использовать в качестве сиговых питомников.

Продуктивность малых озер при рыбохозяйственном освоении повышают путем известкования и удобрения. Однако, как показывают наблюдения, длительное внесение повышенных доз извести и удобрений приводит в конечном итоге к отрицательному последствию — развитию диплостомоза рыб, что следует иметь в виду.

Одним из эффективных путей профилактики диплостомоза рыб в озерах является борьба с прудовиками. Сокращения их численности можно добиться различными способами. Так, целесообразно вселять в водоемы рыб бентофагов (карпа и др.), которые выедают моллюсков. В озерных питомниках с регулируемым водным режимом положительный эффект дает спуск воды в зимний период и промораживание дна водоема. Этот рациональный способ борьбы с моллюсками может найти большое применение в будущем. Он уже испытан в Карелии.

С целью наиболее быстрого и резкого сокращения численности моллюсков в озерах-питомниках приемлем химический способ борьбы с ними.

Нами применен в качестве моллюскоцида медный купорос. Обзор литературы (Paulini, 1974; Amin, 1974, и др.) показывает, что новые органические моллюскоциды (никлозамид и др.) не имеют особых преимуществ перед препаратами меди. Эффективность применения моллюскоцидов во многом зависит от знания экологии моллюсков, гидрологии водоема, метода внесения химиката и других причин. Медный купорос сравнительно недорог, легко доступен, хорошо растворим в воде, менее токсичен для рыб и других животных по сравнению с многими моллюскоцидами. Хранение и обращение с ним не представляет серьезных затруднений. Летален для моллюсков в концентрации 2—5 мг/л.

Медным купоросом был обработан озерный питомник Корбъярви (площадь 10 га), неблагополучный по диплостомозу. Химикат вносили россыпью, путем равномерного (через 1—2 м береговой линии) разбрасывания с лодки, на расстояние не далее 2—3 м от уреза воды. После химобработки в зоне литорали возникла повышенная концентрация реагента, которая вызвала гибель моллюсков. Численность их сократилась примерно в 300 раз. При этом исчез очаг диплостомоза. Через неделю после обработки питомник был зарыблен пелядью. Личинки, а затем мальки не только выжили, но оказались свободными от диплостомид.

Количество медного купороса, необходимое для обработки озера, определяется в зависимости от длины береговой линии. На литораль длиной в 1 км вносится 100—150 кг. На небольшой питомник площадью 10 га, при длине береговой линии около 2 км, расходуется ориентировочно 300 кг медного купороса. Химикат рекомендуется вносить в безветренную погоду вечером, когда происходит меньшее перемешивание воды и в зоне литорали дольше сохраняется повышенная концентрация реагента.

Таким образом, для борьбы с диплостомозом рыб в озерах приемлем химический способ с использованием медного купороса. При этом не ставится целью полное уничтожение моллюсков в водоеме. Достаточно добиться лишь такого сокращения их численности, когда передача инвазии становится практически невозможной. Целесообразно идти по пути локальной химобработки, которая предусматривает предварительное изучение численности и распределения моллюсков в водоеме и обработку лишь отдельных участков литорали со скоплением моллюсков («фокусов»). Локальный метод требует меньших затрат моллюскоцида, удешевляет стоимость проводимого профилактического мероприятия.

Обратимся к вопросу о влиянии медного купороса на фауну водоема и о загрязнении его. Одни авторы считают, что растворимые в воде соединения меди являются нестойкими и быстро разрушаются. Другие ссылаются на недостаточность современных знаний о механизме действия меди на водную фауну. По нашим наблюдениям и данным А. А. Заболоцкого (устное сообщение), медный купорос действует не только на легочных моллюсков, но и на пиявок. В то же время моллюски сферииум и водяные ослики довольно устойчивы к нему. В целом, как считает А. А. Заболоцкий, литоральный зообентос переносит химобработку озера без заметного ущерба.

#### Л и т е р а т у р а

- Бауер О. Н. 1959. Экология паразитов пресноводных рыб. Известия ГосНИОРХ, 49 : 5—206.
- Богданова Е. А., Волощенко Б. Б. 1974. Особенности заражения сеголетков пеляди, чира и их гибридов возбудителем диплостоматоза при выращивании в прудах рыбопитомника «Симнас». Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов, 12 : 64—67.
- Змерзлая Е. И. 1968. Заболевание сеголетков пеляди диплостоматозом в Себежском рыбопитомнике. 5-е Всесоюз. совещ. по болезням и паразит. рыб и водн. беспозвоночных. «Наука» : 37—38.
- Румянцев Е. А. 1975. Влияние некоторых факторов на паразитофауну рыб при интродукции в озера Карелии. Паразитология, 9 (4) : 305—311.
- Румянцев Е. А. 1976. К изучению церкархоза рыб, вызванного *Diplostomum* (Trematoda Rudolphi, 1808 : Strigeidae/La Rue, 1926). Паразитол. исследов. в Карельск. АССР и Мурманск. обл., Петрозаводск : 186—190.

- Семенова Н. В., Железова Н. А. 1971. Диплостомоз пеляди рыбопитомника Имадозеро. Матер. 17-й науч. конф. Ленингр. ветеринарн. инст. : 27—29.
- Шигин А. А. 1971. О влиянии диплостомозной инвазии на темп роста сеголеток белого амура. Тр. Гельминтол. лаб. АН СССР, 22 : 227—231.
- Шигин А. А. 1975. Диплостомозы прудовых рыб. Итоги науки и техники, серия «Зоопаразитология», 4 : 52—76.
- Amin M. A. 1974. Methods of application of molluscicides. «Molluscicides Schistosomiasis Contr.», N. Y.—L. : 67—76.
- Betterton C. 1974. Studies on the host specificity of the eyefluke, *Diplostomum spathaceum*, in brown and rainbow trout. *Parasitology*, 69 (1) : 11—29.
- Paulini E. 1974. Copper molluscicides : Research and goals. «Molluscicides Schistosomiasis Contr.», N. Y.—L. : 155—170.
- 

## DIPLOSTOMOSIS OF FISHES IN LAKES AND ITS CONTROL

E. A. Rumyantsev

### S U M M A R Y

Diplostomosis is the most common disease affecting *Coregonidae* in lakes of Karelia where intensive fish farming is conducted. The most acute form of diplostomosis, cercariosis, is especially dangerous for larvae introduced into small water bodies. Depending on a season or weather conditions a shift in the infection rate of fishes with metacercariae takes place.

Some ways for diplostomatosis prophylaxis are being suggested. Relatively shallow lakes with low mineralisation of water of sulphate type have been found to be most suitable for *Coregonidae* nurseries. The very specificity of the intensive use of lakes for fish farming offers possibilities for diplostomosis development. In lakes-nurseries with a regulated water regime the abundance of *Lymnaeidae* can be reduced by winter draining off the water. The chemical control of mollusks, local use of copper sulphate, is also possible under lake conditions.

---