

ARGULUS FOLIACEUS У МОЛОДИ СИГОВЫХ ПРИ САДКОВОМ ВЫРАЩИВАНИИ

В. Ю. Жилюкас, Э. Ю. Рауцкис

Институт зоологии и паразитологии АН ЛитССР, Вильнюс

Приводятся данные по зараженности молоди сиговых (пелядь, чудской сиг, сиг лудога) эктопаразитом *Argulus foliaceus* при садковом выращивании на 3 озерах Литвы. Показано, что ведущим фактором, определяющим степень инвазии аргулюса, является температура воды.

В настоящее время в период интенсивного развития искусственного разведения рыб как за рубежом, так и в нашей стране все чаще применяется садковое выращивание. Выращивание рыбы в садках производится при уплотненных посадках, а это создает условия для возникновения различных, в том числе паразитарных болезней, так как свободно плавающие личинки паразитов беспрепятственно проникают в садки. Кроме того, садки привлекают дикую рыбу, которая становится резервентом паразитов для выращиваемых рыб. Мы проводили паразитологическое исследование молоди сиговых (пелядь, чудской сиг, сиг-лудога), выращиваемых в плавучих садках с применением электросвета, в 1977—1979 гг. на 3 озерах различной трофности, краткая характеристика которых приведена в табл. 1. У пеляди и сигов было обнаружено 6 видов пара-

Т а б л и ц а 1
Характеристика воды озер Скайтис, Жялва и Сесартис

Название озера	Год исследования	Температура (в °C)						O ₂ мг/л	pH	Окисляемость (мг O/л)
		июнь		июль		август				
		средн.	макс.	средн.	макс.	средн.	макс.			
Скайтис	1977	18.2	23.3	18.0	19.5	18.5	21.3	9—12	7.75—8.0	3.5—5.0
Жялва	1978	18.2	22.0	18.9	21.6	19.0	24.0	8.4—11.6	7.23—8.43	30.4—52.8
Сесартис	1979	19.1	20.0	15.2	19.0	16.6	18.0	10.2—14.5	7.73—8.43	9.8—25.0

зитов: *Ichthyophthirius multifiliis*, *Proteocephalus exiguus*, *Diplostomum spathaceum*, *Ergasilus sieboldi*, *Paraergasilus rylovi*, *Argulus foliaceus*. Опасность последнего для садковых хозяйств отмечают П. В. Михеев и др. (1970, 1974), В. П. Михеев и др. (1975, 1976), Размашкин (1975) и др. В данной статье представлен материал о динамике зараженности аргулюсом молоди сиговых в садках в условиях Литвы, а также приведены некоторые данные о его биологии.

По литературным данным (Stammer, 1959; Бауер, 1959; Сухенко, 1964, и др.), *A. foliaceus* — теплолюбивый паразит; оптимальной температурой для его развития является 25—28°. Он предпочитает стоячие или слабопроточ-

ные водоемы. В таких условиях в течение лета его численность может резко увеличиться. Аргулюс хорошо плавает и может проникнуть в садки через ячейки диаметром свыше 2 мм. По данным Киселева и Ивлевой (1953), он может находиться вне рыбы при летних температурах до 11 дней. Откладка яиц начинается при температуре воды 16° и продолжается весь вегетационный период (Михеев и др., 1974).

Оз. Скайстис (площадь 308 га, глубина средняя 10.5 м, максимальная 32 м), в котором проводились опыты по выращиванию молоди сиговых (с апреля по сентябрь 1977 г.) в плавучих садках, по своим экологическим условиям имеет черты олиготрофии. Вода насыщена кислородом. Реакция ее слегка щелочная. Озеро слабо насыщено органическими веществами. Делевые садки кубообразной формы (2×2×2=8 м³) с ячейкой 0.4—0.8 мм для выращивания личинок и 3 мм для мальков были установлены в бухте глубиной 8—9 м на расстоянии 80 м от береговой зарослевой зоны. Электрические лампы мощностью 40 Вт устанавливали по 4 на каждый садок и погружали на глубину 1.5 м. Таким образом, мощность света в каждом садке была около 120 Вт. Свет включали после заката солнца и выключали в час ночи для привлечения кормовых объектов. Планктонные организмы, привлеченные светом, проходят через дель, попадают в садок и поедаются молодь.

Данные о зараженности молоди пеляди, чудского сига и сига лудоги приведены в табл. 2. В садках для личинок аргулюс не был обнаружен. Лишь со стадии малька отмечено начало инвазии. В июне пелядь была инвазирована на 13.8—20%. Число взрослых паразитов у одного малька не превышало 2 экз. (чаще 1 экз.). В начале июля были применены профилактические ванны из раствора хлорофоса. При его 0.01%-ной концентрации и экспозиции 20 мин (температура воды 19°) рыбки полностью очищались от паразита. В августе зараженность пеляди снизилась до 1.5%. На мальках сига встречались лишь единичные рачки.

Т а б л и ц а 2

Зараженность молоди сиговых *Argulus foliaceus* при выращивании ее в плавучих садках

Название озера	Дата исследования	Вид рыб	Температура (в °С)	Количество исследованной молоди (в экз.)	Длина тела (в мм)	Зараженность (в %)	Индекс обилия
Скайстис	1977						
	2 VI	Пелядь	12.6	10	20—23	20.0	0.20
	30 VI	»	18.6	1085	27—46	13.8	0.17
	1 VII	»	19.1	1000	30—44	13.5	0.15
	20 VIII	»	17.9	2980	48—54	1.5	0.02
	2 VII	Чудской сиг	18.7	1900	27—39	0.5	0.01
	3 VII	Сиг лудога	18.2	1300	36—41	0.9	0.02
Жялва	1978						
	18 V	Пелядь	17.0	1000	38—40	2.0	0.02
	7 VIII	»	20.0	380	57—73	80.5	0.96
	9 VIII	Чудской сиг	21.0	780	78—81	8.9	0.10
	25 VI	Сиг лудога	20.6	1000	27—30	1.1	0.02
8 VIII	»	20.0	770	53—83	7.3	0.08	
Сесартис	1979						
	9 VII	Пелядь	17.8	270	35—46	37.0	0.44
	15 VII	»	17.4	150	43—45	3.3	0.06
	13 VIII	»	19.0	120	45—55	25.0	0.70
	29 VI	Чудской сиг	20.0	700	25—60	1.0	0.01
2 VII	Сиг лудога	20.4	500	18—60	3.4	0.04	

На эвтрофном оз. Жялва (площадь 145 га, глубина средняя 5.4 м, максимальная 19.1 м) опыты проводились в 1978 г. с апреля по октябрь. Большая окисляемость воды показывает, что озеро сильно насыщено органическими веществами. Садки были установлены на месте глубиной 5 м в 50 м от берега. Мощность света — 80 Вт на садок.

Первые экземпляры аргулюса обнаружены 25 июня. В начале августа температура воды повысилась до 24° С. В этот период на пеляди отмечено резкое увеличение численности аргулюса (индекс обилия достиг 0.96). Экстенсивность заражения пеляди достигла 80.5%, чудского сига — 8.9, сига лудоги — 7.3% при интенсивности 1—2, реже 3 экз. Передвинуть плот с садками на другое место с иными условиями мы не могли по техническим причинам. В результате за два месяца от аргулюса погибло около 50% молоди пеляди. В середине августа температура воды понизилась, инвазия аргулюса прекратилась и до конца выращивания (октябрь) отхода сеголеток сиговых уже не было.

В 1979 г. опыты проводили на мезотрофном оз. Сесартис (площадь 526 га, глубина средн. 10.7 м, макс. 37.4 м). Садки были установлены на глубине 9 м. Расстояние до берега 60 м. Мощность света — 80 Вт на садок. В целях уменьшения инвазии аргулюса на втором этапе подращивания садки погружали на 5-метровую глубину, где температура воды не превышала 19°.

Зараженность чудского сига в июне и начале июля составила 1%, сига лудоги — 3.4, пеляди — 37%. После применения в июле ванны из раствора хлорофоса зараженность молоди пеляди снизилась до 3.3%. Однако в августе, кроме взрослых паразитов, на пеляди появилось новое поколение при интенсивности инвазии 3—5 экз. По-видимому, размножение аргулюса происходило в самом садке. Возможно, основная инвазия аргулюса происходила в моменты, когда садки поднимали на поверхность воды для их очистки от обрастаний. Очистку дели производили еженедельно.

Известно, что первостепенное значение при инвазионных болезнях у рыб, выращиваемых в садках, имеют экологические условия того участка водоема, где установлены садки. На характер сезонной динамики заражения молоди аргулюсом влияют, по-видимому, несколько факторов, ведущим из которых следует считать температуру. Высокая температура ускоряет его размножение, повышает численность (Шульман, 1979), а также способствует нападению на рыб (Stammer, 1959). Во всех трех озерах инвазия наблюдалась в июле—августе, особенно при температуре 20—24°. Наиболее благоприятные условия для этого сложились в эвтрофном оз. Жялва (небольшая глубина, водная растительность вблизи садков, высокая температура воды). В нем зараженность пеляди достигла 80.5%. С понижением температуры воды в садках опасность аргулеза прекращается, так как низкие температуры тормозят развитие его возбудителя. Поэтому в сентябре и октябре аргулюс перестает быть опасным.

Свет как фактор, возможно, играет определенную роль в поведении этого теплолюбивого рачка. В литературе имеются данные, показывающие, что аргулюс обладает положительной реакцией на свет (Бауер, 1959, Stammer, 1959). Наши эксперименты по выращиванию молоди сиговых в плавучих садках как раз и основаны на положительной реакции зоопланктона на электрический свет, вследствие чего его биомасса в садке под влиянием освещенности увеличивалась примерно в 10 раз. Однако о влиянии этого фактора на степень заражения рыб аргулюсом в садках пока трудно судить. Штаммер (1959) утверждает, что сильный фототаксис у аргулюсов проявляется только при мощном освещении и высокой температуре (20°). При пониженной температуре (15—10°) позитивная реакция на свет этого рачка резко уменьшается. Мощность освещения на оз. Жялва была 80 Вт, а на оз. Скайстис 160 Вт на один садок. Однако экстенсивность заражения в первом случае была в несколько раз выше. Необходимо отметить, что мощность освещения в воде очень быстро уменьшается с увеличением расстояния от источника света и в зависимости от прозрачности. Например, на оз. Жялва положительное влияние света на зоопланктон распространяется только на расстояние до 10 м. На Пяловском водохранилище (Московская обл.) проведены сходные эксперименты, но без применения подводного электрического света (Михеев и др., 1970). Они вполне подтверждают предположение, что свет не является основным фактором в инвазии карповедом.

Известно, что аргулюс чаще всего нападает на молодь многих видов рыб. Однако наши опыты показали, что у аргулюса проявляется определенная специфичность. Так, в 1978 г. при выращивании молоди рыбца зараженность

составляла лишь 0.6%, хотя садки были опущены по соседству с садками пеляди. В 1979 г. зараженность молоди леща была еще меньшей — 0.3%. Из 6 видов (пелядь, чудской сиг, сиг-лудога, карп, лещ, рыбец), которых мы выращивали в садках, наиболее зараженными оказались сиговые, особенно пелядь.

Профилактика аргулеза основывается на знании биологии паразита. За последнее время разработан ряд мероприятий для борьбы с аргулюсом в условиях садкового рыбоводства (П. В. Михеев и др., 1970, 1974; В. П. Михеев и др., 1975, 1976). Рекомендуется следующее: садки устанавливать в специально подобранных водоемах вне береговой зарослевой зоны (не менее 200 м) на местах глубиной 8—9 м; периодически осушать садки с целью уничтожения на рамах и дели кладок яиц рачка; в случае инвазии проводить лечебные ванны. Из них наиболее эффективным является раствор хлорофоса (концентрация 0.01%). При экспозиции 20 мин (температура воды 19°) молодь полностью очищается от паразита.

Плавучие садки имеют большие преимущества в паразитологическом отношении: для установки садков можно подбирать места, слабее заселенные донными гидробионтами — промежуточными хозяевами многих паразитов и лишённые подводных предметов, пригодных для кладки яиц карпоеда; при необходимости в этих условиях легко проводить профилактические меры борьбы с паразитами. Из их недостатков можно отметить большие плотности посадки и контакт с дикими рыбами, осуществляемый через дель садков.

Паразитологический анализ молоди сиговых (пелядь, чудской сиг, сиг-лудога), выращиваемых в плавучих садках с применением электрического света на трех озерах Литвы, показал, что наиболее опасным паразитом является *A. foliaceus*. Во всех трех озерах зараженность им пеляди была выше, чем сигов. Максимальная зараженность пеляди отмечена на оз. Жялва (1978 г.) в начале августа — 80.5%, в результате погибло около 50% молоди. Таким образом, для выращивания молоди сигов в плавучих садках благоприятны все три исследованные нами озера, в то время как пелядь целесообразно выращивать лишь в оз. Скайстис. Ведущим фактором, влияющим на динамику численности паразита и степень заражения молоди, по-видимому, следует считать температуру воды. Во всех случаях максимальная инвазия отмечалась в июле—августе при температуре воды 20—24°.

Л и т е р а т у р а

- Бауер О. Н. Экология паразитов пресноводных рыб. — Изв. ГосНИОРХ, 1959, т. 49, с. 109—185.
- Киселев И. В., Ивлева В. К. Некоторые данные о биологии карпоеда и меры борьбы с ним в условиях прудового хозяйства. — Тр. УкрНИИРХ, 1953, т. 9, с. 69—77.
- Михеев П. В., Мейснер Е. В., Михеев В. П. Садковое рыбоводное хозяйство на водохранилищах. М., Пищевая промышленность, 1970. 159 с.
- Михеев П. В., Мейснер Е. В., Михеев В. П. Временные рекомендации по организации сиговых садковых питомников на водохранилищах и озерах. М., 1974. 50 с.
- Михеев В. П., Мейснер Е. В. О возможности выращивания молоди и товарных сиговых в плавучих садках в естественных водоемах. — В кн.: Матер. Всес. совещ. по выращиванию рабы в садках, установленных в водохр. и реках. М., 1975, с. 45—47.
- Михеев В. П., Мейснер Е. В. Биология выращивания сиговых в плавучих садках на водохранилищах и озерах. — В кн.: Матер. Всерос. совещ. по проблеме «Развитие интенсивных хозяйств на базе выращивания сиговых рыб». Л., 1976, с. 23—25.
- Размашкин Д. А. Паразиты и болезни сигов, акклиматизируемых в озерных хозяйствах юга Тюменской области. — Изв. ГосНИОРХ, 1975, т. 103, с. 265—267.
- Сухенко Г. Е. Паразитические ракообразные прудовых рыб и меры борьбы с ними. — Автореф. канд. дис. Днепропетровск, 1964. 19 с.
- Шульман Р. Е. О закономерностях и факторах, обуславливающих сезонную динамику заражения рыб паразитами. — В кн.: Экологическая и экспериментальная паразитология. Вып. 2. Л., 1979, с. 117—136.
- Stamm J. Beiträge zur Morphologie, Biologie und Bekämpfung der Karpfenläuse. — Z. Parasitenkunde, 1959, Bd 19, H. 2, S. 10—206.

ARGULUS FOLIACEUS IN YOUNG
OF COREGONIDAE REARED IN CAGES

V. Ju. Zhiliukas, E. Ju. Rauckis

Parasitological analysis of young of Coregonidae (pelyad, Lake Chud whitefish, Ludoga whitefish) reared in floating cages with the use of electric light in three lakes of Lithuania has shown that the most dangerous parasite is *Argulus foliaceus* which displays a definite specificity. Of six species (pelyad, Lake Chud whitefish, Ludoga whitefish, carp, bream, vimba) which were reared in cages the highest infection rate was recorded in Coregonidae, especially in pelyad. In all three lakes the infection rate of pelyad was higher than that of whitefish. Maximum infection of pelyad was recorded from Lake Zhalva (1978) (80.5%) early in August; as a result about 50% of young perished. Temperature of water is, apparently, the main factor affecting the abundance of the parasite and the infection level of the young. In all cases the maximum infection was observed in July — August at a temperature of water from 20 to 24°. All three lakes (Skaistis, Zhelva, Siesartis) are quite favourable for rearing young of Coregonidae in floating cages while pelyad should be reared only in Lake Skaistis.
