

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ  
РЫБНЫХ РЕСУРСОВ**

**Л.М. Чухлебова, С.С. Юхименко**

*Хабаровский филиал ТИНРО-Центра, Амурский бульвар, 13а, Хабаровск, 680028,  
Россия. E-mail: ljubovchu@mail.ru*

Главным требованием для рыбоводных заводов является поддержание нормативных показателей качества природных вод, используемых для воспроизводства лососевых и осетровых пород. Сравнительная оценка качества воды и донных осадков, проведенная на двух опытных участках, показала высокое содержание азотсодержащих соединений, органических веществ ароматической природы. Как известно, токсические действия этих соединений снижают резистентность рыб к возбудителям заразных болезней. Показано, что экстенсивность заражения молоди осетра амурского и карпа европейского в рыбоводном цехе на Амурской ТЭЦ составила 100%, интенсивность заражения от десятков до 2,5–3,0 тыс. паразитов на одну рыбу. На молоди осетра амурского обнаружены 3 вида паразитических инфузорий: *Trichodina pediculus* Ehrenberg, 1838, *T. nobilis* Chen, 1963, *Hemiophrys macrostoma* Chen, 1955. Последние два впервые обнаружены на молоди осетровых России. У взрослых производителей осетра амурского обнаружено 5 видов паразитов, которые не повлияли на эпизоотическую ситуацию, сложившуюся на Амурской ТЭЦ-1.

**ECOLOGICAL PROBLEMS IN REPRODUCTION OF FISH  
RESOURCES**

**L.M. Chukhlebova, S.S. Yukhimenko**

*Khabarovsk Department of TINRO-Center, 13a Amursky Blvd, Khabarovsk, 680028,  
Russia. E-mail: ljubovchu@mail.ru*

The main requirement for the hatchery is to maintain the standard indicators of quality of natural waters used for the reproduction of salmon and sturgeon. Comparative assessment of water quality and sediment carried out at two test sites showed a high content of nitrogen compounds, organic compounds of aromatic nature. It is known that toxic effects of these compounds reduce the resistance of fish to the causative agent of contagious diseases. It is shown that extensive exposure of juvenile Amur sturgeon and European carp in fish shop was 100 %, the intensity of infection – from 2,5 to 3000 parasites at one fish. On juvenile Amur sturgeon three species of parasitic ciliates: *Trichodina pediculus* Ehrenberg, 1838, *T. nobilis* Chen, 1963, *Hemiophrys macrostoma* Chen, 1955 were found. Last two species were detected in young sturgeons in Russia for the first time. Five species of parasites were found in adult Amur sturgeon, which did not affect the epizootic situation in the Amur Thermo power plant.

В связи с современным состоянием экосистемы реки Амур и присутствием в ней растворенных и взвешенных органических веществ природного и антропогенного происхождения, особую актуальность приобретают исследования по оценке экологического риска для воспроизводства рыбных ресурсов.

Высокая степень антропогенного воздействия, как известно, негативно сказывается на качестве водной среды. Амур является одной из крупнейших рек мира, основной рыбохозяйственной рекой Дальнего Востока. Согласно последним данным, со стоком р. Сунгари (правобережный приток Амура, полностью протекает по территории Китая) в амурские воды поступают разнообразные азотсодержащие минеральные и органические соединения, фосфаты, трудноминерализуемые органические вещества ароматического ряда (Гаретова и др., 2007). Органическое вещество (ОВ) – неотъемлемый компонент природных вод. Годовая динамика содержания ОВ в воде Амура характеризуется существенным увеличением их количества после летне-осенних паводков за счет аллохтонной составляющей. В зимнее время общее содержание ОВ уменьшается за счет снижения автохтонной органики, но вклад аллохтонного ОВ остается существенным (Левшина, 2006). Согласно многолетним микробиологическим исследованиям поверхностные воды реки характеризуются как «загрязненные» и «грязные» и относятся к IV–VI классам качества в зависимости от участка исследования (Микроорганизмы..., 2000).

Необходимость правильной организации противозооотической работы в современном рыбоводстве очевидна, так как в случае возникновения болезней рыбоводному хозяйству может быть нанесен значительный материальный ущерб в результате гибели заболевших объектов выращивания (Стрелков и др., 1981). Интенсификация рыбоводства способствует формированию экстремальных условий для жизнедеятельности рыб (Бауер и др., 1981). На эпизоотическое состояние объектов выращивания в современных тепловодных хозяйствах значительное влияние оказывает термический режим, который значительно отличается от температуры в естественных условиях, при этом изменяется физиологический статус выращиваемых рыб, снижается резистентность их организмов, что способствует возникновению болезней различной этиологии. В современных рыбоводных хозяйствах основное значение имеют комбикорма, качество которых влияет на эпизоотическое состояние объектов выращивания. Кроме того, под влиянием плохого кормления, организм ослабляется и плохо реагирует на патогенное воздействие паразитов — возбудителей болезней. Особое требование предъявляется и к качеству воды. Вода, поступающая из источника, часто уже достаточно загрязнена, в том числе продуктами жизнедеятельности рыб, находящихся в больших количествах в рыбоводных сооружениях. Все это создает условия, благоприятные для возникновения заболеваний. В рыбоводстве необходимо проводить в широком масштабе профилактику и лечение рыб, а также карантинизацию опытных участков (Юнчис, Воронин, 1992; и др.).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено исследование качества воды по микробиологическим показателям, отобранных с участка поступления амурской воды и двух опытных участков:

из садка выращивания личинок стерляди и садка выращивания карпа до товарного вида.

Отбор проб воды проводили в апреле, июне и ноябре 2000 г., пробы донных отложений отбирали с участка выращивания карпа товарного вида в апреле, июне 2000 г. Для количественного учета в воде и донных осадках сапрофитных гетеротрофных бактерий (ГБ) использовали общепринятые в микробиологии методы (Методы..., 1989). Фенолрезистентные бактерии (ФРБ) учитывали на питательной среде с монофенолом (Каретникова, 2002). В донных осадках, кроме количественного учета бактерий, изучали активность окислительно-восстановительных ферментов микробных комплексов (полифенолоксидазы и пероксидазы), используя модифицированный метод Галстяна (Хазиев, 1976). Активность ферментов выражали в условных единицах на 1 г сырого грунта.

Разновозрастная молодь амурского осетра и европейского карпа, выращиваемая в цехе Амурской ТЭЦ-1, послужила материалом на наличие у них паразитов. Определение зараженности паразитами взрослых особей осетра (4 экз.) проводили в октябре 2004 г., молоди осетра (16 экз.) и молоди карпа (18 экз.) – в декабре 2004 г., а молоди осетра (18 экз.) – в апреле 2005 г. Методом полного паразитологического вскрытия обследовано 56 экземпляров рыб. У молоди рыб исследовали кожу, плавники, жаберные лепестки, проводили изготовление сухих и тотальных препаратов извлеченных паразитов. Из носовых полостей паразитов извлекали по методике, предложенной С.С. Юхименко (Юхименко, 1972).

Производителей самцов осетра отлавливали в нижнем течении р. Амур в районе пос. Тахта, их исследования, сбор и обработку материала проводили общепринятыми методами (Быховская-Павловская, 1985; Гусев, 1983; и др). Для определения количества паразитов молоди рыб просматривали 10 полей зрения под микроскопом (увеличение  $\times 16$ ) с последующим их подсчетом в каждом поле зрения, затем вычисляли общую численность.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Впервые в рыбопроизводном цехе на Амурской ТЭЦ в искусственно созданных замкнутых водных системах проведены микробиологические исследования качества воды с определением ее трофического статуса. Вода, поступающая в рыбобойный цех из р. Амур, не проходит дополнительную очистку, поэтому несет в себе всё разнообразие азотсодержащих органических соединений. Результаты показали, что на участках выращивания личинок стерляди и карпа до товарного вида, общая обсемененность воды гетеротрофными сапрофитными (ОЧГБ, НБ) и фенолрезистентными микроорганизмами (ФРБ) была особенно высокой (табл. 1).

По микробиологическим показателям качество воды на опытных участках в рыбопроизводном цехе Амурской ТЭЦ было достаточно низким. Высокий уровень загрязнения ОВ и микроорганизмами отмечен в садке по выращиванию карпов до товарного вида. Причем степень загрязнения воды ОВ различного происхождения на 2-м и 3-м участках в рыбопроизводном цехе была намного выше, чем в природных водах Амура. Так, уровень загрязнения легкодоступными ОВ на участке выращивания личинок стерляди превышал природный фон в отдельные периоды (июнь,

Таблица 1

**Структура микробных сообществ исследуемых участков (2000 г.)**

Объект исследования	Время отбора проб воды	Численность микроорганизмов, КОЕ/мл				КМ
		АМБ, 10 <sup>3</sup>	ОЧГБ, 10 <sup>3</sup>	НБ, 10 <sup>3</sup>	ФРБ	
Амурская вода, поступающая в рыбоводный цех	Апрель	6,0	13,0	6,0	ед.к.	1,0
	Июнь	83,0	143,0	80,0	ед.к.	1,0
	Ноябрь	131,0	145,0	114,0	1350,0	0,9
Садок выращивания личинки стерляди	Апрель	6,0	153,0	176,0	ед.к.	1,2
	Июнь	147,0	1420,0	680,0	ед.к.	4,6
	Ноябрь	378,0	3380,0	2330,0	41500,0	6,2
Садок выращивания карпа до товарного вида	Апрель	38,0	1270,0	196,0	1200,0	5,1
	Июнь	130,0	1450,0	2580,0	24700,0	19,8
	Ноябрь	1710,0	3900,0	9950,0	9500,0	5,8

Примечание: АМБ, ОЧГБ, НБ, ФРБ — аммонифицирующие, общая численность гетеротрофных, нитрифицирующие, фенолрезистентные бактерии; ед.к. — единичные колонии; КОЕ/мл — количество колониеобразующих единиц в 1 мл воды, КМ - коэффициент минерализации.

ноябрь) в 2–3 раза, а на участке по выращиванию карпов (ноябрь) – более чем в 10 раз. Особенно высокий уровень загрязнения ионами аммония был зафиксирован в садках выращивания личинок стерляди. Вода здесь имела неприятный запах, содержала большое количество взвесей (остатки кормов и планктонных организмов), на которых интенсивно размножались гетеротрофные бактерии. При бактериологическом исследовании воды были выделены условно-патогенные бактерии родов *Aeromonas* и *Pseudomonas* и санитарно-показательные микроорганизмы из семейства Enterobacteriaceae, которые, по многочисленным данным ряда исследователей относятся к возбудителям бактериальных заболеваний рыб (Ларцева, 1998; Мухина, 1999; и др.). Патологическое воздействие аэромонад на организм рыб проявляется в форме геморрагической септицемии, характеризующейся наличием поверхностных повреждений кожи, язв, абсцессов, локальных геморрагий в жабрах, при этом эрозия чешуи и кровоизлияния могут охватить до 75% поверхности тела (Austin, Austin, 1993). Попадая в организм человека, они способны вызвать гастроэнтерит, поражение печени, кожи и другие заболевания (Пугаева и др., 2000), они устойчивы к колебаниям температуры, pH среды.

Микробиологические исследования проб ила, взятые из садка по выращиванию карпов, показали высокую численность гетеротрофных бактерий, усваивающих органические и минеральные формы азота. Причем после удаления донных накоплений из садка в мае, количество исследуемых видов бактерий в июне значительно уменьшилось. Общая численность гетеротрофов была примерно одинаковой. Коэффициент минерализации в донных осадках в июне был в два раза выше, чем в апреле, что свидетельствует об активности процессов минерализации органического вещества в это время (табл. 2).

Деструкция медленно разлагаемых органических соединений ароматического ряда осуществляется при динамичных процессах окисления полифенолок-

Таблица 2

**Динамика структуры микробных сообществ и ферментативная активность донных отложений из садка по выращиванию карпа товарного (2000 г.)**

Дата отбора проб ила	Численность микроорганизмов, 10 <sup>5</sup> КОЕ/г				КМ	Ферментативная активность*		
	АМБ	ОЧГБ	НБ	ФРБ		ПФО	ПО	Каталаза
Апрель	85,7	107,3	116,0	12,7	1,35	111,0	211,0	0,37
Июнь	6,3	93,0	19,9	10,5	3,16	185,0	91,0	0,13

Примечание: АМБ, ОЧГБ, НБ, ФРБ — аммонифицирующие, общая численность гетеротрофных, нитрифицирующие, фенолрезистентные бактерии; КОЕ/г — количество колониеобразующих единиц в 1 г сырого грунта; КМ - коэффициент минерализации., – условные единицы в 1 г грунта.

сидазой (ПФО) и пероксидазой (ПО). Высокие показатели активности ферментов ПФО (июнь) и ПО (апрель) в донных отложениях из садка по выращиванию карпа до товарного вида свидетельствуют об интенсивных процессах трансформации ароматических соединений, входящих в состав автохтонных и аллохтонных органических веществ.

#### Паразитологические исследования

Размерно-весовые показатели исследованной молоди европейского карпа составляли: АВ=3,8–5,7 см (среднее 4,6); АД=2,9–4,8 см (среднее 3,6); вес (Q)=0,6–2,4 г (среднее 1,2), N=18. Размерно-весовые показатели молоди амурского осетра: АВ=4,1–13,8 см (среднее 9,1); АД=3,5–11,1 см (среднее 7,7); вес (Q)=0,4–8,2 г (среднее 3,5), N=34. Размерно-весовые показатели взрослых производителей самцов амурского осетра (апрель–июнь 2005 г.): АВ=102–118 см (среднее 113); АС=94–105 см (среднее 101); вес (Q)=4100–7200 г (среднее 5723), N=4.

Результаты исследований по заражению молоди осетра амурского в апреле–июне 2004 г. и карпа европейского в апреле–мае 2005 г., обитающих в рыбноводном цехе Амурской ТЭЦ показали, что основную массу паразитов на молоди рыб составляли инфузории сем. Trichodinidae. В небольших количествах встречались паразитические инфузии родов *Hemiophrys* и *Ichthyophthirius*. Экстенсивность заражения молоди паразитическими инфузориями рода *Trichodina* составляла 100 %, интенсивность была высокой и доходила от десятков, сотен до трех тысяч штук на один экземпляр рыбы, что подтверждает факт массового заражения молоди. Инфузии чаще всего встречались на поверхности тела (коже) и плавниках, в меньшей степени на жабрах и в незначительных количествах в носовых полостях (табл. 3). При первом визуальном осмотре паразитов (инфузий) на молоди рыб было высказано предположение об их принадлежности к разным видам, но при более детальном их изучении это не подтвердилось.

Поверхность тела, плавники, жабры, носовые полости молоди осетра и карпа были покрыты двумя доминирующими видами инфузорий – *Trichodina nobilis* Chen, 1963 и *T. pediculus* Ehrenberg, 1838. Паразитическая инфузия *Hemiophrys macrostoma* Chen, 1955 в количестве 5 экз. была обнаружена на молоди карпа в апреле, а в мае – от 1 до 8 экз. По нашим данным локализация *H. macrostoma* обнаружена не только на жабрах, но и на поверхности тела, плавниках. Инфузия часто покидает хозяина и снова локализуется на коже и плавниках. Впервые инфу-

Таблица 3

**Локализация паразитов молоди исследованных рыб (апрель 2005 г.)**

Объект	экз.	<i>Trichodina sp.</i>			<i>Hemiophris macrostoma</i>
		Поверхность тела, плавники	Жабры	Носовые полости	Поверхность тела
Молодь осетра амурского	1	100	20	0	0
	2	48	25	0	0
	3	45	30	0	0
	4	8	25	0	0
	5	1000	15	0	0
	6	40	0	0	0
	7	600	300	12	0
	8	2500	350	20	0
	9	1000	80	10	0
	10	60	10	12	0
Молодь карпа европейского	1	1100	11	0	0
	2	1050	7	0	5
	3	1000	7	0	0
	4	200	30	0	0
	5	170	16	0	0
	6	150	15	0	0
	7	70	0	0	0
	8	60	0	0	0
	9	200	5	0	0
	10	40	4	0	0

зория *H. macrostoma* (Chen, 1956) была обнаружена и описана из рыбоводных хозяйствах южного Китая, где выращивались тепловодные растительноядные и другие виды. В описании отмечено, что хозяевами этой инфузории являются белый амур, амурский плоскоголовый жерех, краснопер, белый толстолобик, пестрый толстолобик; локализуется она в жабрах, найдена в бассейне р. Амур. На молоди карпа также была обнаружена инфузория *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 в количестве 5 экз. (табл. 3).

Редко встречающиеся инфузории обнаружены у 55 % молоди осетра амурского в апреле–мае и у молоди карпа европейского в июне, интенсивность заражения составляла 2–10 экз., в среднем ~ 4 паразита на рыбу. Возросшая зараженность молоди осетра в июне по сравнению с зараженностью осетра и карпа в апреле–мае показывает, что *H. macrostoma* относится к тепловодным видам и восточно-азиатская форма *Ichthyophthirius multifiliis* также тепловодный вид, для ее размножения необходима температура от + 3<sup>0</sup>С и выше. Нашими наблюдениями показано, что по интенсивности обнаружения триходин молодь осетра заражена в большей степени, чем молодь карпа.

Многолетние исследования паразитофауны разновозрастных осетровых рыб бассейна р. Амур, Амурского лимана, северо-западной части материкового побережья Татарского пролива подтвердили факт отсутствия инфузорий сем. Trichodinidae (Юхименко, Беляев, 2002).

В искусственных рыбоводных хозяйствах всех существующих типов, в том числе и на теплых водах Амурской ТЭЦ, молодь разных видов осетровых и их гибридов может быть инфицирована несвойственными им инфузориями тех видов рыб, с которыми они выращиваются. Инфицирование возможно и видами диких рыб, которые случайно проникли в водоемы, где выращивается молодь осетровых рыб. Это связано с тем, что в молодом возрасте в связи с низкой степенью резистентности, молодь рыб более подвержена заболеваниям. Инфузории этих видов были обнаружены у молоди осетровых рыб (осетр русский, осетр сибирский, стерлядь, севрюга, белуга, шип, бестер), гибрида осетра со стерлядью, выращиваемых в искусственных условиях совместно с карповыми, лососевыми, щуковыми, сомовыми, тресковыми и другими пресноводными, полупроходными и проходными рыбами (Штейн, 1984).

Производители самцов осетра амурского, отловленные в Амуре были заражены пятью видами паразитов еще до посадки их в водоемы Амурской ТЭЦ (табл. 4).

Таблица 4

**Интенсивность заражения производителей осетра амурского (май 2005 г.)**

Паразит	Зараженные особи, шт.	Интенсивность заражения, шт.	
		min–max	среднее
<i>Diclybothrium armatum</i> Leuckart, 1835	2	6–132	69,0
<i>Amphilina japonica</i> Goto et Ishii, 1936	2	39	39,0
<i>Acrolichanus auriculatum</i> Wed (1857)	3	5–15	11,3
<i>Cucullanus lebedevi</i> Skrjabina (1966)	3	1–4	2,3
<i>Capillaria</i> sp. Zeder (1800)	2	2–31	16,5

В меньшей степени по интенсивности заражения у производителей осетра амурского были обнаружены 2 вида нематод: *Cucullanus lebedevi* Skrjabina (1966) имеет древнее происхождение и медленные темпы эволюции, имеет схожесть с этим же видом, выделенным из осетра сибирского, и *Capillaria* sp. Zeder (1800) из сем. Trichinellidae выделена из кишечника осетра амурского. Трематода *Acrolichanus auriculatum* Wed (1857) выделена из кишечника осетра амурского. Впервые эта трематода была обнаружена Е.С. Кузнецовой в 1957 г. в кишечнике стерляди из бас. Северной Двины. Для выращиваемой молоди осетра амурского и карпа европейского паразиты, обнаруженные на производителях осетров, никакой опасности не представляли, среди них отсутствовали паразитические инфузории. Однако, моногенеи *Diclybothrium armatum* Leuckart, 1835 на жабрах производителей, а также представитель сем. Amphilinidae – *Amphilina japonica* Goto et Ishii, 1936, перезимовавшие в брюшной полости производителей, к концу мая 2005 г. оставались мелкими, не развитыми особями, хотя *D. armatum* к этому времени должен был вырасти до половозрелой особи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно методическим указаниям по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоемов от 27.09.1999 г., водная система, в которой допустимый предел бактериальной обсемененности от  $10^3$ – $10^5$  КОЕ/мл относится ко второй категории – «загрязненная» (Методические..., 1999). Эксплуатация «загрязненных» водных объектов в целях рыборазведения возможна, однако необходимо принять меры по увеличению проточности объекта, уменьшению объемов используемых кормов, удалению осадков и др. При таких высоких показателях численности микроорганизмов нередко наступают «заморные явления», возникают инфекционные заболевания выращиваемых рыб, появляются посторонние неприятные запахи у воды и у рыбы, ведущие к значительному ухудшению товарно-пищевой ценности рыбы, что может принести экономический ущерб рыбоводному производству. Этот факт предполагает контроль качества воды и рыбы по стандартным санитарно-микробиологическим показателям.

За период исследования экстенсивность зараженности паразитами выращиваемой молоди осетра и карпа на Амурской ТЭЦ–1 составляла 100 %, от десятков, сотен до 2,5–3,0 и более тыс. экз. паразитов на рыбу. У зараженной молоди рыб доминировали виды *Trichodina pediculus* и *T. nobilis*, которые покрывали всю поверхность тела, плавники, жабры и носовые полости. Встречались и другие виды мелких инфузорий *Tripartiella copiosa* Lom, 1959, *T. epizootica* Raabe, 1950. Впервые на молоди осетра амурского, выращиваемого в рыбоводном хозяйстве, обнаружены три вида паразитических инфузорий: *Trichodina pediculus*, *T. nobilis*, *Hemiphrys macrostoma*. Последние два вида впервые отмечены на выращиваемой молоди осетровых видов в России.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бауэр О.Н., Мусселиус В.А., Стрелков Ю.А. 1981. Болезни прудовых рыб. М.: Колос. 320 с.
- Быховская-Павловская И.Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 121 с.
- Гаретова Л.А., Левшина С.И., Юрьев Д.Н. 2007. Влияние р. Сунгари на загрязнение р. Амур органическими веществами: гидрохимическая и микробиологическая оценка // Вестник ДВО РАН. № 4. С. 27–34.
- Гусев А.В. 1983. Методика сбора и обработка материала по моногеням, паразитирующим у рыб. Л.: Наука. 47 с.
- Каретникова Е.А. 2002. Оценка экологического риска фенольного загрязнения водных экосистем: автореф. дис.... канд. биол. наук. Хабаровск. 22 с.
- Ларцева Л.В. 1998. Санитарно-микробиологическая оценка промысловых рыб Волго-Каспийского региона // Гигиена и санитария. № 5. С. 12–15.
- Левшина С.И. 2006. Содержание и динамика органического веществ поверхностных вод бассейна р. Амур и его геоэкологическое значение: автореф. дис.... канд. геогр. наук. Владивосток. 23 с.
- Методы изучения водных микроорганизмов. 1989. М.: Наука. 288 с.
- Микроорганизмы в экосистемах Приамурья. 2000. Владивосток: Дальнаука. 198 с.
- Методические указания по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоемов. 1999. Утв. Министерством здравоохранения РФ от 27.09.1999 г., № 13-4-2/1742. 10 с.



- Мухина Л.Б. 1999.** Товароведная оценка качества рыбопродукции и ее микробиологическая безопасность // Переработка рыбы и других морепродуктов: тез. докл. межрегион. науч.- практ. семинара. СПб., 7–9 сент. 1999 г. СПб. С. 7.
- Пугаева В.П., Устименко Е.А., Сергеенко Н.В. 2000.** Вибриоз у дикой горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в прибрежных водах Карагинского залива // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский. Вып. 5. С. 175–180.
- Стрелков Ю.А., Соломатова В.П., Куденцова Р.А. 1981.** Особенности заболеваний рыб при садковом выращивании: материалы междунар. семинара. Сарваш. С. 270–281.
- Штейн Г.А. 1984.** Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Peritrichida, Trichodidae. Т. 1. Ленинград: Наука. С. 331–383.
- Хазиев Ф.Х. 1976.** Ферментативная активность почв. М.: Наука. 180 с.
- Юнчис О.Н., Воронин В.Н. 1992.** Микроспоридиозы карпа в условиях тепловодных хозяйств. Сб. научн. тр. ГосНИОРХ. Вып. 311. СПб.: ГосНИОРХ. С. 37–44.
- Юхименко С.С. 1972.** Методика обследования носовых полостей молоди рыб. Паразитология. Т. 6 (1). С. 83–84.
- Юхименко С.С., Беляев В.А. 2002.** Паразитофауна калуги р. Амур и использование паразитологических данных для изучения популяционной структуры вида // Вопросы рыболовства. Т. 3, № 1. С. 73–83.
- Austin B., Austin D.A. 1993.** Bacterial fish pathogens disease in farmed and wild fish. New York: Ellis Horwood Limited. 364 pp.
- Chen Chih-leu. 1956.** The protozoan parasites from four species of Chinese pond fishes: *Ctenopharyngodon idellus*, *Mylopharyngodon piceus*, *Aristichthys nobilis* and *Hypophthalmichthys molitrix*. Actahydrobiol. Sinica. V. 2. P. 279–299.