

УДК 576.895.121.3:597.554.3

**ВЛИЯНИЕ ЦЕСТОДЫ *BOTHRIOCEPHALUS ACHEILOGNATHI*
НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРПОВ,
ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА ТЕПЛЫХ ВОДАХ**

© Л. Я. Куровская

Изучено влияние цестоды *Bothriocephalus acheilognathi* на морфометрические показатели годовиков карпа и содержание белка в органах и тканях рыб, выращиваемых в садках и теплых водах. Исследована динамика массы, длины, высоты, обхвата тела и коэффициента упитанности, рассчитанного разными методами, у незараженных и зараженных цестодами карпов в июне. Показаны различия в содержании белка у незрелых и половозрелых ботриоцефалюсов, а также в разных частях их тела.

Значительный экономический ущерб в результате снижения ихтиомассы в рыбных хозяйствах индустриального типа, использующих термальные воды, наносит ботриоцефалез, возбудителем которого является ленточный червь *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934. Плероцеркоиды и половозрелые особи паразитируют в кишечнике более 30 видов рыб. Свето- и электронно-микроскопические исследования показали, что повреждение пищеварительного тракта рыб ботриоцефалюсами не ограничивается лишь областью, охватываемой ботриями. В кишечнике рыб, зараженных цестодами, разрушается слизистая и создаются условия для проникновения токсинов, выделяемых паразитами (Лозанов, Коларова, 1979; Hoole, Nisan, 1994). Большая практическая значимость карпа в товарном рыбоводстве требует всестороннего изучения морфофизиологических показателей рыб, зараженных ботриоцефалюсами, с учетом интенсивности заражения. Технология выращивания карпа в садках на теплых водах значительно ухудшает эпизоотическую обстановку по ботриоцефалезу (Golovin, Golovina, 1991). Ранее на сеголетках и годовиках карпа, выращиваемых в прудовых хозяйствах, показано, что слабая интенсивность инвазии ботриоцефалюсами (1—3 экз.) отрицательного действия на рыб не оказывает. Повышение интенсивности инвазии до 4 и более цестод приводит к снижению коэффициента упитанности карпов и существенным изменениям углеводно-белкового обмена рыб (Давыдов, Куровская, 1991). Специфические изменения в картине крови при ботриоцефалезе сеголетков и годовиков карпа, выращиваемых в прудах и садках, не выявлены. Изменения числа эритроцитов и лейкоцитов отмечены при низкой интенсивности заражения, а сдвиг в лейкоцитарной формуле определен даже при паразитировании в рыбе одного ботриоцефалюса (Головин, Головина, 1990; Головина, Борщев, 1991). При увеличении интенсивности заражения ботриоцефалюсами наблюдалось снижение темпа роста сеголетков карпа, выращиваемых в тепловодных и прудовых хозяйствах (Куровская, Давыдов, 1987; Golovin, Golovina, 1991). Для оценки изменений пластического обмена при заражении карпов ботриоцефалюсами важно изучить содержание белка в сыворотке крови и внутренних органов рыб, так как значение белка в равновесии системы паразит—хозяин велико (Шишова-Касаточкина, Леутская, 1979; Лысанов, 1990; Давыдов, Куровская, 1991; Куровская, 1993а). Ранее нами исследовано

содержание белка в тканях и органах сеголетков карпа из прудов при экспериментальном кормлении и голодании рыб, незараженных и зараженных ботриоцефалюсами (2—15 экз. на рыбу) (Куровская, 1993б). Определена степень влияния цестод на морфометрические показатели и уровень белка в органах и тканях годовиков карпа разного размера, выращиваемых в садках (Балахнин, Куровская, 1996).

Целью настоящего исследования явилось изучение морфометрических показателей (масса, длина, высота, обхват тела, коэффициент упитанности) и содержания общего белка в гепатопанкреасе, почках, селезенке, кишечнике, сердце, мышцах и сыворотке крови годовиков карпа, выращиваемых в садках на теплых водах, при интенсивности заражения ботриоцефалюсами 1—8 экз.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на годовиках карпа, выращиваемых в садках рыбного хозяйства при Киевской ТЭЦ-5, расположенного в Корчеватском заливе Каневского водохранилища, в июне. Плотность посадки рыб составляла 1.5—3 тыс. шт. на садок. Содержание кислорода в воде колебалось в пределах 4.5—5.9 мг/л, температура воды — 26—28°C, активная реакция среды — слабощелочная (рН 7—7.6). Рыб регулярно кормили гранулированным комбикормом 12—14 раз в день механизированным способом, кормовой коэффициент равен 1 : 3. Паразитологическое исследование карпов проводили по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Видовой состав паразитов устанавливали по «Определителю паразитов пресноводных рыб СССР» (1987).

У карпов, использованных в эксперименте, в течение месяца каждые 6 дней измеряли массу (W), длину по Смитту (L), максимальную высоту (H), максимальный обхват (O) и рассчитывали коэффициент упитанности по Фультону:

$$K1 = \frac{W \times 100}{L^3}$$

и по Сальникову, Кравченко (1978):

$$K2 = \frac{W \times 100}{L \times H \times O}$$

Из кишечника зараженных карпов извлекали ботриоцефалюсов, определяли среднюю массу незрелых и половозрелых особей.

У незараженных и зараженных цестодами карпов исследовали содержание белка в гепатопанкреасе, почках, селезенке, кишечнике, сердце, мышцах спины и сыворотке крови по методу Лоури (Lowry e. a., 1951). Уровень содержания белка определяли также в тканях незрелых и половозрелых ботриоцефалюсов как тотально, так и в разных отделах их тела. Ткани рыб и цестод подвергали щелочному гидролизу, гомогенизируя в 0.1 н растворе едкого натра и выдерживая в кипящей водяной бане (1 : 250). Сыворотку крови карпов разводили физиологическим раствором в 1000 раз. Содержание белка рассчитывали в мг на 100 мг влажной массы органов рыб или ткани ботриоцефалюсов, в сыворотке крови — в мг на 1 мл.

Исследованы 182 рыбы. Статистическую обработку результатов проводили по общепринятой методике (Плохинский, 1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведено три серии опытов. В первой серии исследованы 5 групп годовиков карпа: 1-я — контрольная группа — перед пересадкой рыб из бассейнов в садки, 2-я — через 5 сут, 3-я — 10, 4-я — 18, 5-я — через 24 сут содержания карпов в садках. Паразитологическое исследование рыб показало наличие в каждой опытной

Таблица 1

Морфометрические показатели выращиваемых в садках годовиков карпа, незараженных и зараженных *Bothriocephalus acheilognathi* в июне

Table 1. Morphometric indices of one year old carps non-infected and infected with *Bothriocephalus acheilognathi* and reared in stews in June

Показатель	Группа рыб				
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
Незараженные карпы					
Количество, экз.	21	12	16	56	47
Масса, г	28.4 ± 1.1*	21.3 ± 0.9*	21.6 ± 2.6*	36.1 ± 2.7*	39.6 ± 3.2*
Длина, см	9.8 ± 0.1*	8.9 ± 0.1*	8.9 ± 0.4*	10.5 ± 0.3*	10.6 ± 0.3*
Высота, см	3.6 ± 0.1* (11)	3.3 ± 0.05*	3.2 ± 0.2	3.1 ± 0.1* (8)	3.9 ± 0.2 (20)
Обхват, см	8.7 ± 0.1* (11)	8.1 ± 0.1*	7.8 ± 0.3*	7.8 ± 0.4* (8)	9.5 ± 0.5 (20)
Коэффициент упитанности					
K1	3.02 ± 0.07*	3.02 ± 0.04	3.06 ± 0.05*	3.12 ± 0.03*	3.32 ± 0.04*
K2	9.17 ± 0.14* (11)	8.83 ± 0.11	9.16 ± 0.08	9.33 ± 0.11 (8)	8.79 ± 0.15 (20)
Зараженные карпы					
Количество, экз.	9	6	4	8	3
Интенсивность заражения, экз.	2.3 ± 0.8	2.7 ± 0.9	1.7 ± 0.5	1.5 ± 0.3	3 ± 0.6
Экстенсивность заражения, %	1—8	1—6	1—3	1—3	3—4
Масса, г	30	33.3	20	12.5	6
Длина, см	22.4 ± 4.4*	18.7 ± 1.8	17.9 ± 3.5	24.1 ± 3.1*	33.1 ± 1.5*
Высота, см	8.8 ± 0.5*	8.6 ± 0.2	8.2 ± 0.5	9.3 ± 0.4	10.3 ± 0.1*
Обхват, см	3.4 ± 0.2	3.2 ± 0.1	3.0 ± 0.2	3.2 ± 0.1 (6)	
Коэффициент упитанности	8.3 ± 0.6	7.8 ± 0.3	7.6 ± 0.5	8.1 ± 0.4 (6)	
K1	3.29 ± 0.08*	2.94 ± 0.10*	3.25 ± 0.05*	3.00 ± 0.05*	3.03 ± 0.10*
K2	8.37 ± 0.21*	8.71 ± 0.22	9.16 ± 0.12*	9.13 ± 0.14* (6)	

Примечание. * а) различия с первой группой достоверны; б) различия между зараженными и незараженными особями достоверны (пояснения в тексте).

Здесь и в табл. 2: в скобках указано количество рыб, у которых определяли данный показатель.

группе особей, зараженных ботриоцефалюсами (табл. 1). Экстенсивность заражения (ЭЗ) цестодами была наивысшей у карпов 1-й и 2-й групп. С увеличением времени содержания рыб в садке (24 сут) ЭЗ годовиков снизилось в 5 раз по сравнению с группой контрольных особей. Высокая интенсивность заражения (ИЗ) отмечена у карпов 5-й группы, снижение ИЗ наблюдалось у рыб 3-й и 4-й групп в 1.4 и 1.5 по сравнению с годовиками контрольной группы. Среднемесячная ИЗ карпов в июне составила 2.7 ± 0.5 экз., что практически равнялось ИЗ ботриоцефалюсами рыб 2-й группы.

Сравнение морфометрических показателей проведено у незараженных и зараженных карпов между контрольными и опытными особями 2—5-й групп, а также между зараженными и незараженными рыбами. У незараженных карпов 2-й и 3-й групп отмечено снижение массы на 25 и 23.9 % и длины — на 9.2 %, у рыб 2—4-й групп — высоты тела на 7.3, 11.1, 13.9 % и обхвата — на 6.9 и 10.3 % соответственно по сравнению с группой контрольных рыб ($p < 0.05—0.001$). У особей 4-й и 5-й групп установлено увеличение массы на 21.1 и 39.4 %, длины — на 7.1 и 8.2 %, у рыб 5-й группы — высоты тела на 8.3 % и обхвата — на 9.2 % ($p < 0.05—0.01$). Коэффициент

упитанности незараженных рыб, рассчитанный по Фультону (K1), увеличился по мере содержания карпов в садках. У годовиков 5-й группы отмечено достоверное повышение K1 на 10.3 % по сравнению с группой контрольных особей ($p < 0.001$). Коэффициент упитанности карпов 2—5-й групп, рассчитанный с использованием обмеров высоты и обхвата тела (K2), статистически не отличался от данных по 1-й группе рыб.

У карпов, зараженных ботриоцефалюсами, отмечалась такая же тенденция изменения морфометрических показателей, что и у незараженных рыб. Однако достоверность различий установлена только для массы и длины карпов 5-й группы, у которых эти показатели увеличились на 47.8 и 17 % ($p < 0.05$). Коэффициент упитанности K1 зараженных рыб всех групп был ниже контрольных значений, достоверное снижение K1 на 10.6 и 8.8 % наблюдалось у особей 2-й и 4-й групп ($p < 0.05—0.01$). Коэффициент упитанности K2 зараженных годовиков 2—4-й групп оказался выше, чем у карпов 1-й группы, достоверное повышение K2 на 9.4 и 9.1 % отмечено у рыб 3-й и 4-й групп ($p < 0.01$).

Таким образом, исследование динамики морфометрических показателей у незараженных и зараженных годовиков карпа, выращиваемых в садках на теплой воде в течение месяца, показало сходство в изменении их массы, длины, высоты и обхвата тела, но различия по коэффициенту упитанности карпов при заражении цестодами.

При сравнении зараженных рыб с незараженными особями обнаружено, что масса и длина тела у первых были ниже, чем у последних. Достоверное снижение массы на 33.2 % установлено у зараженных карпов 4-й группы ($p < 0.01$). Высота и обхват зараженных годовиков 1—3-й групп ниже значений незараженных особей, у рыб 4-й группы отмечено повышение данных показателей. Коэффициент упитанности K1 зараженных годовиков 1-й и 3-й групп превышал K1 незараженных рыб на 8.7 и 6.2 % вследствие изменений соотношения массы и длины у зараженных рыб ($p < 0.05$). K1 у карпов 4-й и 5-й групп снизился на 3.8 и 8.7 % по сравнению с группой незараженных особей ($p < 0.01—0.05$). Коэффициент упитанности K2 зараженных рыб был ниже или равен (3-я группа) K2 незараженных рыб, достоверно различались показатели контрольных рыб на 8.7 % ($p < 0.01$).

Упитанность считается одним из наиболее важных показателей биологического состояния рыб (Сентишева, 1981). Для его полной характеристики используют различные методы и способы определения упитанности рыб. Одним из них является метод, предложенный Сальниковым и Кравченко (1978), который при расчете коэффициента упитанности форели, карпа и белого амура старших возрастных групп был наиболее информативным. Применение этого метода для расчета коэффициента упитанности годовиков карпа, зараженных малым количеством цестод, как показали наши исследования, предпочтительнее. Использование более низких морфометрических показателей зараженных рыб позволяет получить более точные коэффициенты их упитанности, не превышающие значений незараженных карпов, с учетом особенностей роста зараженных годовиков. Однако при высокой интенсивности заражения карпов ботриоцефалюсами, которая чаще встречается у сеголетков, для расчета коэффициента упитанности зараженных рыб целесообразнее использовать показатель Фультона (Давыдов, Куровская, 1991). У таких рыб наблюдается вздутие брюшка и показатели высоты и обхвата тела искажаются.

При заражении рыб ботриоцефалюсами в июне (в среднем ИЗ — 2.7 экз.) отмечено снижение морфометрических показателей по сравнению с незараженными особями. Наличие в кишечнике карпов даже небольшого количества цестод приводит к нарушению процессов пищеварения и, как следствие, зараженная рыба отстает в росте (Давыдов, Куровская, 1991; Куровская, 1991; Golovin, Golovina, 1991). Используемый рыбопосадочный материал содержал определенное количество зараженных рыб, и хотя интенсивность заражения карпов ботриоцефалюсами была невысокой, это не позволило зараженным рыбам сравняться по морфометрическим показателям с незараженными карпами.

Изменения уровня обмена у рыб при низкой ИЗ (паразитоносительство) изучены не так полно, как при развитии патологического процесса, вызванного значительным

Таблица 2

Среднемесячные морфометрические показатели и содержание белка в тканях и органах годовиков карпа, незараженных и зараженных *Bothriocephalus acheilognathi* в июне

Table 2. Mean monthly indices of protein content in tissues and organs of one year old carps non-infected and infected with *Bothriocephalus acheilognathi* and reared in stews in June

Показатель	Незараженные карпы	Зараженные карпы
Количество, экз.	19	20
Интенсивность заражения, экз.		2.7 ± 0.5 (1—8)
Масса, г	26.6 ± 1.7	22.1 ± 1.6
Длина, см	9.6 ± 0.2*	9 ± 0.2*
Высота, см	3.5 ± 0.1*	3.2 ± 0.1* (17)
Обхват, см	8.5 ± 0.2	8 ± 0.2 (17)
Коэффициент упитанности		
К1	2.94 ± 0.05	2.97 ± 0.04
К2	9.2 ± 0.09	8.92 ± 0.12 (17)
Содержание белка, мг/100 мг		
сердце	6.2 ± 0.3	6.3 ± 0.3
почки	4.7 ± 0.2*	4 ± 0.2*
гепатопанкреас	5 ± 0.3	5.1 ± 0.2
селезенка	4.9 ± 0.3	4.3 ± 0.2
кишечник	4.7 ± 0.3	4.4 ± 0.2
мышцы	7.1 ± 0.3	6.6 ± 0.4
сыворотка крови, мг/мл	18 ± 1	20 ± 1

Примечание. * Различия между незараженными и зараженными особями достоверны.

количеством возбудителей (Кротенков, 1986; Niemczuk, 1991; Neckmann, 1991). Однако многолетние исследования показали, что характерные признаки отставания в росте обнаруживаются у сеголетков карпа уже при наличии в кишечнике 1—5 цестод (Ящук и др., 1978). Проводя расчет экономического ущерба при низкой ИЗ, авторы предлагают взглянуть на паразитоносительство как на скрытую форму заболевания рыб ботриоцефалезом со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Расчет рыбоводного ущерба (недобора массы рыб) при низкой ИЗ карпов ботриоцефалюсами подтверждает высокую патогенность данных цестод. Это также показал анализ морфогистохимических показателей и ультраструктуры кишечника рыб в местах непосредственного контакта с цестодами (Секретарюк, 1983; Головин, Головина, 1990; Neckmann, 1991; Hoole, Nisan, 1994).

Во второй серии опытов в тканях и органах годовиков карпа, незараженных и зараженных цестодами (по 8 рыб из каждой группы), определяли содержание белка. В табл. 2 представлены среднемесячные морфометрические характеристики и уровень белка у исследуемых рыб. У карпов, зараженных ботриоцефалюсами, отмечено снижение массы и длины на 16.9 и 6.3 %, высоты и обхвата тела на 7.6 и 5.9 % ($p < 0.05$). Коэффициент упитанности К1 у зараженных рыб увеличился на 1 %, К2 снизился на 3 % по сравнению с незараженными особями. Содержание белка у зараженных годовиков увеличилось в сыворотке крови на 11.1 %, осталось без изменений в сердце и гепатопанкреасе и снизилось в почках на 14.9 % ($p < 0.05$), селезенке на 12.2 %, ткани кишечника на 6.4 % мышцах спины на 7 % по сравнению с незараженными карпами. Следует отметить, что низкая ИЗ ботриоцефалюсами существенно не отразилась на содержании белка в тканях и органах заражен-

Таблица 3

Масса (мг) цестод *Bothriocephalus acheilognathi* и содержание белка (мг/100 мг) в их теле

Table 3. Mass (mg) of the cestodes *Bothriocephalus acheilognathi* and protein content (mg/100 mg) in their body

Объект исследования	Незрелые цестоды		Половозрелые цестоды	
	масса	содержание белка	масса	содержание белка
Целые цестоды	6 ± 1*	8.8 ± 0.6*	38 ± 3*	5.4 ± 0.4*
Сколекс			0.073	13.2
Передний отдел цестоды	6 ± 2*	9.4 ± 0.9	4 ± 0.4*	9.4 ± 0.6*
Задний отдел цестоды	2 ± 0.3*	8.5 ± 1.1	31 ± 5*	5.8 ± 0.5*

Примечание. * Различия между незрелыми и половозрелыми цестодами достоверны.

ных годовиков карпа. Известно, что повышение температуры до оптимальных величин вызывает общую активацию метаболических процессов у рыб, в том числе связанных с образованием белка. Белок тканей рыб является стабильной пластической основой их тела. Чем выше запасы жиров и углеводов, тем меньше колебания белкового состава крови и тканей рыб (Романенко, 1983). В нашем опыте после зимовки годовики карпа при содержании в садках на теплой воде получали достаточное количество сбалансированного корма, содержание углеводов и жиров в органах и тканях рыб повышалось, коэффициент упитанности находился в пределах нормы. Достоверное снижение уровня белка в почках при низкой ИЗ карпов патогенными цестодами обусловлено, по-видимому, дегенеративными изменениями в органе под влиянием токсинов, выделяемых ботриоцефалюсами (Лозанов, Коларова, 1979).

В третьей серии опытов исследовали содержание белка в тканях незрелых и половозрелых ботриоцефалюсов (n = 65), а также в переднем и заднем отделах стробилы цестод (табл. 3). У половозрелых ботриоцефалюсов в передний отдел входили сколекс, шейка и зона роста с формирующимися гонадами, в задний отдел — оставшая часть стробилы с полностью сформированными гонадами, содержащими зрелые яйца. У незрелых цестод передний отдел состоял из сколекса и шейки, задний отдел — из зоны роста с формирующимися гонадами. Установлено, что масса сколекса половозрелых гельминтов в 425 раз меньше массы заднего фрагмента стробилы цестод, а масса шейки и зоны роста составила 9-ю часть массы остальной части стробилы ботриоцефалюсов. Масса половозрелых гельминтов в 6.3 раза выше массы незрелых особей. Содержание белка в тканях незрелых цестод на 63 % выше, чем у половозрелых ботриоцефалюсов (p < 0.001). У последних масса переднего отдела стробилы в 7.7 раза ниже массы заднего отдела, тогда как содержание белка во фрагменте цестоды, включающей шейку и зону роста, на 62.1 % выше, чем во фрагменте стробилы со зрелыми гонадами (p < 0.001). У незрелых ботриоцефалюсов соотношение массы переднего отдела стробилы и остальной ее части противоположно половозрелым цестодам, масса шейки в 3 раза выше массы стробилы, состоящей из зоны роста (p < 0.05). Содержание белка в разных частях стробилы незрелых цестод статистически не различалось.

Таким образом, относительное содержание белка в тканях ботриоцефалюсов изменяется по мере их полового созревания, у незрелых гельминтов содержание белка выше, чем у половозрелых особей. Существование градиента содержания белка вдоль тела ботриоцефалюсов связано с функциональными различиями участков цестод: передний отдел — прикрепление, рост и формирование гонад, задний отдел — питание и накопление половых продуктов.

Список литературы

- Балахнин И. А., Куровская Л. Я. Результаты морфофизиологического анализа годовиков карпа разного размера, инвазированных ботриоцефалюсом // Доповіді Нац. АН України (Докл. Нац. АН Украины). 1996. № 2. С. 146—148.
- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руковод. по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Головин П. П., Головина Н. А. Ботриоцефалез карпа: оценка патогенного воздействия гельминтов, рыбоводного ущерба и эффективности лечебно-профилактических мероприятий // Тез. докл. 9-й Всесоюз. конф. по паразитам и болезням рыб. Петрозаводск, март 1991. Л., 1990. С. 26—27.
- Головина Н. А., Боршев В. Н. Оценка влияния *Bothriocephalus opsariichthydis* Yamaguti, 1934 (Cestoda, Bothriocephalidae) на кровь карпа (*Cyprinus carpio* L.) методом дискриминантного анализа // Сб. научн. тр. ВНИИ пруд. рыб. хоз-ва. 1991. № 63. С. 45—52.
- Давыдов О. Н., Куровская Л. Я. Паразито-хозяйственные отношения при цестодозах рыб. Киев: Наукова думка, 1991. 169 с.
- Кротенков В. П. Эпизоотологические особенности ботриоцефалеза карпа при садковом выращивании в водоемах-охладителях ТЭС // Бюл. Всесоюз. ин-та гельминтол. 1986. № 43. С. 76.
- Куровская Л. Я. Сопряженность процессов пищеварения в системе *Bothriocephalus acheilognathi*—карп // Паразитология. 1991. Т. 25, вып. 3. С. 441—449.
- Куровская Л. Я. Содержание белков у карпов, зараженных и незараженных паразитами. Киев, 1993а. 37 с. Рукопись деп. в ГНТБ Украины, № 442-Ук94.
- Куровская Л. Я. Уровень белка у цестод *Bothriocephalus acheilognathi* и их хозяев — сеголетков карпа при экспериментальном кормлении и голодании рыб // Паразитология. 1993б. Т. 27, вып. 6. С. 426—435.
- Куровская Л. Я., Давыдов О. Н. Динамика морфофизиологических и биохимических показателей карпов, зараженных и незараженных цестодами // Матер. науч. конф. Всесоюз. о-ва гельминтол. (Тр. ВОГ. 1987. № 37. С. 112—123).
- Лозанов Л., Коларова В. Върху патоморфологията и патогенезата на ботриоцефалозата при шарана, предизвикана от *Bothriocephalus gowkongensis* // Обща сравнит. патол. (София). 1979. № 7. С. 127—134.
- Лысанов А. В. Взаимосвязь некоторых систем организма и их влияние на развитие заболелый карпа при выращивании на теплых водах // Сб. науч. тр. Гос. НИИ оз. и реч. рыб. хоз-ва. 1992. № 311. С. 94—98.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 3. Паразитические многоклеточные (вторая часть). Ред. Бауер О. Н. Л.: Наука, 1987. 583 с.
- Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии. М.: Изд-во МГУ, 1980. 150 с.
- Романенко В. Д. Эколого-физиологические основы тепловодного рыбоводства. Киев: Наукова думка, 1983. 139 с.
- Сальников Н. Е., Кравченко Д. Н. К методике определения упитанности рыб // Рыбное хоз-во. 1978. № 6. С. 16—18.
- Секретарюк К. В. Морфогистохимические исследования кишечника карпа при ботриоцефалезе // Паразитология. 1983. Т. 17, вып. 3. С. 203—206.
- Сентишева С. В. Оценки упитанности радужной форели // Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов (Ленинград). 1981. № 30. С. 53—62.
- Шишова-Касаточкина О. А., Леутская З. К. Биохимические аспекты взаимоотношений гельминта и хозяина. М.: Наука, 1979. 278 с.
- Яшук В. Д., Свенцицкий М. С., Рудой Г. И. Опыт определения биологических основ экономического ущерба от ботриоцефалеза // Рыбное хоз-во (Киев). 1978. Вып. 26. С. 80—86.
- Golovin P., Golovina N. Pathogenic effect of *Bothriocephalus acheilognathi* on carp // 3rd Int. Simp. «Probl. Fish Parasitol.» (Petrozavodsk, 14—21 Aug., 1991: Abstr. Rep.). Petrozavodsk, 1991. P. 25—26.
- Heckmann R. The histopathology of a *Bothriocephalus acheilognathi*, the asian fish tapeworm, infection in *Plagopterus argentissimus*, an endangered fish from the Virgin river // 3 Int. Simp. «Probl. Fish Parasitol.» (Petrozavodsk, 14—21 Aug., 1991: Abstr. Rep.). Petrozavodsk, 1991. P. 29—30.
- Hole D., Nisan H. Ultrastructural studies on intestinal response of carp, *Cyprinus carpio* L. to the pseudophyllidean tapeworm, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 // J. Fish Diseases. 1994. Vol. 17, N 6. P. 623—629.

Lowry O. H., Rosebrough N. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. 1951. Vol. 193, N 2. P. 365—275.

Niemczuk W. Zmiany histologiczne i histochemiczno-enzymatyczne narządów wewnętrznych karpia zarazonych tasiemcami *Khawia sinensis* iub *Bothriocephalus acheilognathi* // Zesz. nauk. wet. 1991. N 47. S. 24—42.

Институт зоології ім. І. І. Шмальгаузена
НАН України, Київ, 252601

Поступила 9.03.2000

INFLUENCE OF THE CESTODE BOTHRIOCEPHALUS ACHEILOGNATHI
ON MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF CARPS REARED IN WARM WATER

L. Ya. Kurovskaya

Key words: *Cyprinus carpio*, morphology, physiology, infection, *Bothriocephalus acheilognathi*.

SUMMARY

Influence of the cestode *Bothriocephalus acheilognathi* on morphological and physiological characteristics of carps and protein content in organs and tissues of fishes reared in basins with warm water have been studied. Dynamics of weight, length, height and index of nourishment state have been examined in carps noninfected and infected with cestodes.
