



ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ
ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Поступила в редакцию 14.12.2015
Принята в печать 01.08.2016

УДК 576.895.121:597.551.2
DOI: 10.12737/21654

Для цитирования:

Дугаров Ж.Н., Ринчинов З.А. Линейный рост плотвы при заражении плероцеркоидами *Ligula intestinalis* в Чивыркуйском заливе оз. Байкал // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 37. — Вып. 3. — С. 312–318

For citation:

Dugarov Z.N., Rinchinov Z.A. The linear growth of roach infected with *Ligula Intestinalis* plerocercoids in the Chivyrkuysky Bay of the lake Baikal // Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 37, Iss. 3, pp. 312–318

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ ПЛОТВЫ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ПЛЕРОЦЕРКОИДАМИ *LIGULA INTESTINALIS* В ЧИВЫРКУЙСКОМ ЗАЛИВЕ ОЗ. БАЙКАЛ

Дугаров Ж.Н.¹, Ринчинов З.А.²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,
e-mail: zhar-dug@biol.bsnet.ru

²Бурятский государственный университет, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

Реферат

Цель исследования — изучение влияния плероцеркоидов *Ligula intestinalis* на линейный рост плотвы *Rutilus rutilus* в Чивыркуйском заливе оз. Байкал.

Материалы и методы. Вылов плотвы осуществлялся на постоянной станции в бухте Моного Чивыркуйского залива оз. Байкал в одни и те же сроки (25 июня — 5 июля) в 1997–2005 гг. Анализ зараженности плотвы плероцеркоидами *L. intestinalis* проведен на основе результатов неполного паразитологического исследования 807 особей хозяина в возрасте 0+–10+. Для характеристики линейного роста плотвы использовалась стандартная длина тела (расстояние от кончика рыла до начала хвостового плавника). Возраст плотвы определялся по чешуе.

Результаты и обсуждение. Плероцеркоиды *L. intestinalis* не отмечены у сеголеток (0+) плотвы. Заражение хозяина этим ремнецом начинается в возрасте 1+. Максимальный уровень инвазии плотвы плероцеркоидами *L. intestinalis* наблюдается у четырехлеток (3+). У пятилеток (4+) уровень зараженности *L. intestinalis* значительно снижается, в последующих возрастных группах этот уровень продолжает уменьшаться до минимума у восьмилеток (7+). В возрасте 8+–10+ плотва не заражена этим ремнецом. Значительное снижение уровня зараженности в возрастных группах 4+ и старше после максимума у четырехлеток плотвы (3+) связано, вероятно, со смертностью хозяина от паразитарного фактора в течение роста возрастной группы 3+ к возрасту 4+.

Стандартная длина тела у зараженных *L. intestinalis* особей плотвы в возрасте 1+ и 2+ больше, чем у незараженных. В последующих возрастных группах (3+–6+) плотвы, наоборот, стандартная длина тела у зараженных этим ремнецом особей меньше, чем у незараженных. Различия по длине тела между зараженными *L. intestinalis* и незараженными особями плотвы статистически достоверны в упомянутых возрастных группах (1+–6+). Влияние плероцеркоидов *L. intestinalis* на линейный рост плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал, которое проявляется в увеличении длины тела у зараженных особей хозяина по сравнению с незараженными в младшевозрастных группах (1+ и 2+) и, наоборот, в ее уменьшении в возрасте хозяина 3+–6+, нами предлагается называть «реверсивным».

Ключевые слова: *Ligula intestinalis*; плероцеркоиды; ремнецы; плотва; линейный рост; стандартная длина тела.



Введение

Жизненный цикл *Ligula intestinalis* проходит с участием трех хозяев: первого промежуточного (веслоногие рачки); второго промежуточного (карповые рыбы) и окончательного (рыбоядные птицы) [2]. В водоемах бассейна оз. Байкал вторыми промежуточными хозяевами ремнеца *L. intestinalis* являются плотва, елец сибирский *Leuciscus leuciscus baicalensis*, язь *Leuciscus idus*, голянь обыкновенный *Phoxinus phoxinus*. Основной второй промежуточный хозяин этого ремнеца в водоемах бассейна оз. Байкал — плотва [5]. Плотва является массовым промысловым видом в оз. Байкал, в 1991–2006 гг. ее доля в общей добыче мелко-частиковых рыб (плотвы, ельца, окуня и карася) составляла 84% [8].

Плерицеркоиды *L. intestinalis* вызывают массовые эпизоотии лигулеза среди вторых промежуточных хозяев, карповых рыб. Благодаря лигулезу рыбопродуктивность отдельных водоемов резко уменьшается вследствие гибели значительного количества зараженной рыбы, существенного снижения массы тела инвазированной рыбы и больших потерь потенциального приплода [2].

В озерах бассейна оз. Байкал и Забайкалья отмечены 6 видов ремнецов семейства Ligulidae: *L. intestinalis* (L.), *L. columbi* Zeder, *Digamma interrupta* (Rudolphi), *Schistocephalus solidus* (Müller), *S. nemachili* Dubinina, *Schistocephalus* sp. Dubinina [5].

Плерицеркоиды *L. intestinalis* локализуются в полости тела карповых рыб, непрерывно растут и заполняют ее полностью. Негативное влияние этого ремнеца на рыб проявляется главным образом в: 1) механическом воздействии на организм (сдавливании внутренних органов); 2) изъятии у хозяина части питательных веществ; 3) нарушении обмена веществ в организме хозяина; 4) изменении состава крови; 5) недоразвитии половых желез или кастрации [2].

В большинстве работ продемонстрировано замедление роста рыб, зараженных плерицеркоидами ремнецов [1, 7, 12, 14]. Наряду с этим выявлены иные проявления влияния плерицеркоидов ремнецов на линейный рост рыб. В условиях экспериментов по заражению не было выявлено воздействие плерицеркоидов ремнецов на длину тела инвазированных рыб [11, 15]. В единственной работе отмечено увеличение длины тела трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* при инвазии *S. solidus* в условиях эксперимента [10]. В одном из водоемов Франции соотношение длины тела между зараженными и незараженными *L. intestinalis* особями изменялось в возрастном ряду плотвы: в возрасте 1+ и 2+ длина тела была больше у зараженных особей, в возрасте 3+ различие не отмечено [13]. Вариативность влияния плерицеркоидов ремнецов на линейный рост рыб явилась основанием для проведения этого исследования.

Цель нашей работы — исследование влияния плерицеркоидов *L. intestinalis* на линейный рост плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал.

Материалы и методы

Пробы для анализа зараженности плотвы плерицеркоидами *L. intestinalis* получены из уловов в бухте Монахово Чивыркуйского залива оз. Байкал в 1997–2005 гг. Вылов плотвы производился мальковым неводом и ставными сетями на постоянной станции с глубинами от 3 м до уреза воды в одни и те же сроки (25 июня—5 июля). Анализ зараженности плерицеркоидами этого ремнеца проведен на основе результатов неполного паразитологического исследования 807 особей хозяина в возрасте 0+ — 10+. Для характеристики линейного роста плотвы использовалась стандартная длина тела (расстояние от начала рыла до начала хвостового плавника) [4]. Возраст плотвы определялся по чешуе [9].

Статистический анализ данных проводили с помощью программы Microsoft Excel. Для оценки зараженности плотвы плерицеркоидами *L. intestinalis* использовали общепринятые в паразитологии показатели: экстенсивность инвазии и индекс обилия.

Результаты и обсуждение

Отмечена стабильность уровня зараженности плотвы *L. intestinalis* в Чивыркуйском заливе оз. Байкал в возрастных группах 2+–7+ в четырехлетнем ряду наблюдений [6], что дает основание проводить анализ зараженности хозяина этим ремнецом по возрастным группам 0+–10+ в объединенной пробе за ряд лет (1997–2005 гг.).



Сеголетки плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал не заражены плероцеркоидами *L. intestinalis*, двухлетки (1+) инвазированы ими. В последующих возрастных группах уровень зараженности плероцеркоидами этого ремнеца увеличивается до максимума у четырехлеток (3+). У пятилеток (4+) уровень зараженности *L. intestinalis* значительно снижается, в последующих возрастных группах этот уровень продолжает уменьшаться до минимума у восьмилеток (7+). В возрасте 8+–10+ плотва не заражена этим ремнецом (табл. 1).

Таблица 1

Динамика зараженности плотвы плероцеркоидами *Ligula intestinalis* по возрастным группам хозяина в Чивыркуйском заливе оз. Байкал

Возрастные группы плотвы	Экстенсивность инвазии, %	Индекс обилия, экз.	Число исследованных рыб
0+	0	0	116
1+	7,4	0,09	54
2+	15,1	0,20	93
3+	30,8	0,54	91
4+	13,8	0,22	109
5+	11,1	0,23	90
6+	7,3	0,16	109
7+	2,2	0,03	93
8+–10+	0	0	52

Отсутствие плероцеркоидов *L. intestinalis* у сеголеток плотвы и их обнаружение у двухлеток подтверждают ранее выдвинутое предположение о заражении этого хозяина в Чивыркуйском заливе оз. Байкал с возраста 1+ [5]. Максимальный уровень зараженности плотвы плероцеркоидами *L. intestinalis* в этом заливе в возрасте 3+ и значительное снижение этого уровня в последующих возрастных группах предоставили возможность использования показателей зараженности этим ремнецом для расчета смертности хозяина от паразитарного фактора в течение роста возрастной группы 3+ к возрасту 4+ [6]. В трех водоемах Франции отмечена сходная динамика зараженности плотвы плероцеркоидами *L. intestinalis* в возрастных рядах хозяина: отсутствие ремнеца у сеголеток, минимум у двухлеток (1+), максимум в возрасте 2+–3+, резкое снижение в возрасте 4+–5+ и отсутствие в возрасте старше 6+. Такое значительное уменьшение уровня зараженности плотвы этим ремнецом в возрасте 4+ в трех водоемах объясняется, предположительно, также смертностью от паразитарного фактора [13].

Стандартная длина тела плотвы в возрасте 1+ и 2+ у зараженных *L. intestinalis* особей больше, чем у незараженных. У четырехлеток (3+) плотвы, наоборот, этот показатель зараженных ремнецом особей меньше, чем у незараженных. В последующих возрастных группах (4+–6+) стандартная длина тела зараженных *L. intestinalis* особей также меньше, чем у незараженных (табл. 2). Различия по этому показателю между зараженными *L. intestinalis* и незараженными особями плотвы статистически достоверны в упомянутых возрастных группах (1+–6+). Вследствие очень малого количества зараженных плероцеркоидами *L. intestinalis* экземпляров плотвы в возрасте 7+ (2 из 93 исследованных) не представляется возможным статистически корректное сравнение стандартной длины тела особей хозяина, инвазированных этим ремнецом и не инвазированных им (при этом средняя стандартная длина двух зараженных особей плотвы в возрасте 7+ значительно меньше, чем незараженных).

В одном из водоемов Франции в возрастных группах плотвы 1+ и 2+ отмечены такие же соотношения длины тела между зараженными плероцеркоидами *L. intestinalis* особями плотвы и не зараженными ими, как в Чивыркуйском заливе оз. Байкал: инвазированные особи хозяина этих возрастных групп имели большую длину тела, чем незараженные. В возрасте 3+ и 4+ различия по длине тела между зараженными и незараженными рыбами не отмечены. Примечательно, что увеличение длины тела зараженного *L. intestinalis* хозяина в возрасте 1+



и 2+ наблюдается только в том водоеме, в котором значительно (кратно) выше уровень инвазии хозяина этим ремнецом по сравнению с двумя другими водоемами [13].

Таблица 2

Стандартная длина тела зараженной и не зараженной плероцеркоидами *Ligula intestinalis* плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал

Возраст плотвы	Группа плотвы	Число рыб в группе	Стандартная длина тела плотвы, мм	<i>p</i>
1+	З	4	78,3±1,8	0,0006*
	Н	50	66,4±2,2	
2+	З	14	100,5±2,6	0,039*
	Н	79	93,9±1,1	
3+	З	28	116,4±1,9	0,022*
	Н	63	121,8±1,3	
4+	З	15	132,8±3,5	0,0004*
	Н	94	149,3±1,8	
5+	З	10	157,8±7,1	0,016*
	Н	80	175,8±1,5	
6+	З	8	180,4±8,2	0,015*
	Н	101	206,0±2,6	

Примечание. З — зараженная плероцеркоидами *Ligula intestinalis* плотва, Н — незараженная плотва, *p* — уровень значимости достоверности различий, * различие достоверное. Средняя стандартная длина тела плотвы дана со стандартной ошибкой.

Для объяснения большего роста инвазированной *L. intestinalis* плотвы в возрасте 1+ и 2+ по сравнению с неинвазированной этим ремнецом выдвигаются 4 гипотезы. Во-первых, плероцеркоиды *L. intestinalis* могут выделять вещества, усиливающие рост рыб. Во-вторых, плероцеркоиды этого ремнеца могут специализироваться в эксплуатации репродуктивной системы хозяев, например, направляя энергию от развития гонад в сторону роста тела. В-третьих, *L. intestinalis* влияет на поведение рыб таким образом, что у них увеличиваются пищевые потребности и зараженные рыбы проводят больше времени для нагула. Наконец, в-четвертых, увеличение длины рыб может быть либо адаптивной реакцией на паразита, либо воздействием самого паразита на хозяина для повышения шансов попадания к окончательным хозяевам [13]. Квинтэссенцией этих гипотез является то, что увеличение длины тела зараженных плероцеркоидами *L. intestinalis* рыб направлено, по всей видимости, на увеличение вероятности завершения жизненного цикла ремнеца в организме рыбоядных птиц. Необходимы дальнейшие полевые и экспериментальные исследования для аргументированного выбора наиболее адекватной (или адекватных) из представленных гипотез.

В целом влияние плероцеркоидов *L. intestinalis* на линейный рост плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал проявляется двояким образом: длина тела зараженных рыб в возрасте 1+ и 2+ больше, чем незараженных, а в возрасте 3+–6+ — меньше. Для такого разнонаправленного воздействия ремнеца на линейный рост хозяина нами предлагается термин «реверсивное влияние». Ревёрс (от латинского *reversus* «обратный») — изменение хода механизма на обратный, противоположный. Понятие «реверсивный» применяется в биологии, например, при характеристике одного из типов внутриаурального расселения, который является вторичным (реверсивным) заселением покинутых ранее территорий, осуществляющимся при увеличении численности в изолированной популяции [3].

Заключение

Относительная численность плероцеркоидов *L. intestinalis* в возрастном ряду плотвы от 0+ до 10+ в Чивыркуйском заливе оз. Байкал изменяется нелинейно: отсутствие у се-



голеток, минимум в возрасте 1+, возрастание до максимума у четырехлеток (3+), резкое снижение у пятилеток (4+), дальнейшее уменьшение до минимума у восьмилеток (7+) и отсутствие в возрасте 8+–10+.

Влияние плероцеркоидов *L. intestinalis* на линейный рост плотвы в Чивыркуйском заливе оз. Байкал, проявляющееся в увеличении длины тела у зараженных особей хозяина по сравнению с незараженными в младшевозрастных группах (1+ и 2+) и в ее уменьшении в возрасте хозяина 3+–6+, нами предложено называть «реверсивным».

Работа выполнена по проекту СО РАН VI.51.1.3. при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №16-04-01213.

Литература

1. Венедиктов С.Ю., Апсолохова О.Д. Влияние плероцеркоидов *Ligula intestinalis* на линейно-весовые показатели сибирской плотвы *Rutilus rutilus lacustris* (Cypriniformes, Cyprinidae) Вилюйского водохранилища // Российский паразитологический журнал. — 2008. — Вып. 1. — С. 72–75.
2. Дубинина М.Н. Ремнецы (Cestoda: Ligulidae) фауны СССР. — М.–Л.: Наука, 1966. — 261 с.
3. Залетаев В.С. Жизнь в пустыне (географо-биогеоценотические и экологические проблемы). — М.: Мысль, 1976. — 271 с.
4. Макеева А.П., Павлов Д.С., Павлов Д.А. Атлас молоди пресноводных рыб России. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. — 383 с.
5. Пронин Н.М., Пронина С.В. Гостально-пространственное распределение плероцеркоидов ремнецов (Pseudophyllidea: Ligulidae) и экология *Ligula intestinalis* в водоемах бассейна озера Байкал // Проблемы цестодологии: (Сб. науч. тр. ЗИН РАН). — СПб., 2005. — Вып. 3. — С. 207–228.
6. Пронин Н.М., Пронина С.В. Возрастная динамика зараженности плотвы плероцеркоидами *Ligula intestinalis* (Cestoda: Ligulidae) и возможность использования ее для расчета смертности хозяина // Паразитология. — 2014. — Т. 48, вып. 3. — С. 245–250.
7. Решетникова А.В. Влияние плероцеркоида *Digramma interrupta* Rud. на рост леща // Зоол. журн. — 1965. — Т. 44, вып. 5. — С. 734–739.
8. Рыбы озера Байкал и его бассейна / Н.М. Пронин, А.Н. Матвеев, В.П. Самусенко [и др]. — Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2007. — 284 с.
9. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1959. — 164 с.
10. Arnott S.A., Barber I., Huntingford F.A. Parasite-associated growth enhancement in a fish–cestode system // Proc. R. Soc. Lond. B. — 2000. — V. 267, N 1444. — P. 657–663. DOI: 10.12737/21 10.1098/rspb.2000.1052.
11. Barber I., Svensson P.A. Effects of experimental *Schistocephalus solidus* infections on growth, morphology and sexual development of female three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus* // Parasitology. — 2003. — V. 126, N 4. — P. 359–367. DOI: 10.12737/21 10.1017/S0031182002002925.
12. Ergönül M.B., Altındağ A. 2005. The effects of *Ligula intestinalis* plerocercoids on the growth features of tench, *Tinca tinca* // Turk. J. Vet. Anim. Sci. — 2005. — V. 29, N 6. — P. 1337–1341.
13. Loot G., Poulin R., Lek S., Guégan J. F. The differential effects of *Ligula intestinalis* (L.) plerocercoids on host growth in three natural populations of roach, *Rutilus rutilus* (L.) // Ecol. Freshw. Fish. — 2002. — V. 11, N 3. — P. 168–177. DOI: 10.12737/21 10.1034/j.1600-0633.2002.00006.x
14. Pitt C.E., Grundmann A.W. A study into the effects of parasitism on the growth of the yellow perch produced by the larvae of *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) Gmelin 1790 // Proc. Helm. Soc. Wash. — 1957. — V. 24, N 2. — P. 73–80.
15. Wright H. A., Wootton R. J., Barber I. The effect of *Schistocephalus solidus* infection on meal size of three-spined stickleback // J. Fish. Biol. — 2006. — V. 68, N 3. — P. 801–809. DOI: 10.12737/21 10.1111/j.0022-1112.2006.00966.x.

References

1. Venediktov S.Yu., Apsolikhova O.D. The influence of *Ligula intestinalis* on linear-weight parameters of Siberian roach *Rutilus rutilus lacustris* (Cypriniformes, Cyprinidae) of Viluy water basins. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2008, no. 1, pp. 72–75. (in Russian)
2. Dubinina M.N. *Remnetsy (Cestoda: Ligulidae) fauny SSSR* [Cestodes of the fauna in the USSR]. Moscow, Leningrad, Nauka, 1966. 261 p. (in Russian)
3. Zaletaev V.S. *Zhizn' v pustyne (geografo-biogeotsenoticheskie i ekologicheskie problemy)* [Life in the desert (geography-biogeocenotic and ecology problems)]. Moscow, Mysl' Publ., 1976. 271 p. (in Russian)
4. Makeeva A.P., Pavlov D.S., Pavlov D.A. *Atlas molodi presnovodnykh ryb Rossii* [Atlas of larvae and



juveniles of freshwater fishes of Russia]. Moscow, KMK, 2011. 383 p. (in Russian)

5. Pronin N.M., Pronina S.V. Distribution of plerocercoids (Pseudophyllidea: Ligulidae) on host and space and ecology *Ligula intestinalis* in the Lake Baikal basin. *Problemy tsestodologii* [The problems of cestodology], St. Petersburg, 2005, i. 3, pp. 207–228. (in Russian)

6. Pronin N.M., Pronina S.V. Age-related dynamics of roach infection with *Ligula intestinalis* (Cestoda: Ligulidae) plerocercoids and probability of its usage for the calculation of host death rate. *Parazitologiya* [Parasitology], 2014, v. 48, i. 3, pp. 245–250. (in Russian)

7. Reshetnikova A.V. Effect of *Digramma interrupta* plerocercoids on the growth of bream. *Zoologicheskii zhurnal* [Russian Journal of Zoology], 1965, v. 44, i. 5, pp. 734–739. (in Russian)

8. Pronin N.M., Matveev A.N., Samusenok V.P. et al. *Ryby ozera Baykal i ego basseyna* [Fishes of the lake Baikal and its basin]. Ulan-Ude, Buryat Scientific Center of SB RAS, 2007. 284 p. (in Russian)

9. Chugunova N.I. *Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb* [Guidance on age and growth studies of fishes]. Moscow, USSR Academy of Sciences, 1959. 164 p. (in Russian)

10. Arnott S.A., Barber I., Huntingford F.A. Parasite-associated growth enhancement in a fish–cestode system. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 2000, vol. 267, no. 1444, pp. 657–663.

11. Barber I., Svensson P.A. Effects of experimental *Schistocephalus solidus* infections on growth, morphology and sexual development of female three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus*. *Parasitology*, 2003, vol. 126, no. 4, pp. 359–367.

12. Ergönül M.B., Altındağ A. The effects of *Ligula intestinalis* plerocercoids on the growth features of tench, *Tinca tinca*. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 2005, vol. 29, no. 6, pp. 1337–1341.

13. Loot G., Poulin R., Lek S., Guégan J. F. The differential effects of *Ligula intestinalis* (L.) plerocercoids on host growth in three natural populations of roach, *Rutilus rutilus* (L.). *Ecol. Freshw. Fish*, 2002, vol. 11, no. 3, pp. 168–177.

14. Pitt C.E., Grundmann A.W. A study into the effects of parasitism on the growth of the yellow perch produced by the larvae of *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) Gmelin 1790. *Proc. Helm. Soc. Wash.*, 1957, vol. 24, no. 2, pp. 73–80.

15. Wright H. A., Wootton R. J., Barber I. The effect of *Schistocephalus solidus* infection on meal size of three-spined stickleback. *J. Fish. Biol.*, 2006, vol. 68, no. 3, pp. 801–809.

Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 37, Iss. 3

DOI: 10.12737/21654

Received: 14.12.2015

Accepted: 01.08.2016

THE LINEAR GROWTH OF ROACH INFECTED WITH *LIGULA INTESTINALIS* PLEROCERCIDS IN THE CHIVYRKUYSKY BAY OF THE LAKE BAIKAL

Dugarov Z.N.¹, Rinchinov Z.A.²

¹Institute of General and Experimental Biology SB RAS, 670047, Russia, Ulan-Ude, Sakhyanovoy st., 6, e-mail: zhar-dug@biol.bscnet.ru

²Buryat State University, 670000, Russia, Ulan-Ude, Smolin st., 24a

Abstract

Objective of research: The purpose of the study is to investigate the influence of *Ligula intestinalis* plerocercoids on linear growth of roach *Rutilus rutilus* in the Chivyркуysky bay of the lake Baikal.

Materials and methods. Roach was caught on a permanent station in the Monakhovo creek of Chivyркуysky bay of the lake Baikal at the same time interval (June 25–July 5) in 1997–2005. The analysis of roach infection with *L. intestinalis* plerocercoids was performed based on incomplete parasitological dissections of 807 host specimens at the age of 0+ to 10+. Standard



body length (the distance from the tip of the snout to the anterior end of the caudal fin) was used to characterize the linear growth of roach.

Results and discussion. *L. intestinalis* plerocercoids wasn't found out in underyearlings (0+) of roach. The host began to be infected with this tapeworm at the age of 1+. The maximum infection level with *L. intestinalis* plerocercoids was observed in roach at the age of 3+. That one was significantly reduced in the age of 4+. The infection level of roach with *L. intestinalis* continued to decrease in the next age groups, going down to a minimum at the age of 7+. The roach wasn't infected with this tapeworm at the age of 8+–10+. A significant reduction of the infection level in the roach in the age classes 4+ and older after the maximum at the age of 3+ was probably associated with parasite-induced mortality of the host during the growth of the age group 3+ to 4+.

A standard body length of roach specimens infected with *L. intestinalis* at the age of 1+ and 2+ was greater than that of uninfected ones. In contrast, the standard body length of the roach specimens infected with this tapeworm was less than that of uninfected ones in subsequent age classes (3 + -6 +). Differences of standard body length between roach specimens infected with *L. intestinalis* and uninfected ones were statistically significant in the above-mentioned age groups (1 + 6 +). The effect of *L. intestinalis* plerocercoids on the linear growth of the roach in Chivyrkuysky Bay of the lake Baikal was manifested in an increase of body length of infected host specimens compared to uninfected ones in young age groups (1+ and 2+) and, vice versa, in one's decrease in age groups 3+–6 +. We proposed to call this effect "reversive".

Keywords: *Ligula intestinalis*, plerocercoids, tapeworm, roach, linear growth, standard length.

© 2016 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI)http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp) and the Agreement of 12.06.2014 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)