

УДК [597-169:576.895.121]:597-1.044
ББК [28.083.66:28.693.32]:47.222

А. Г. Чепурная, А. В. Конькова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛИГУЛИДОЗНОЙ ИНВАЗИИ ЛЕЩА И ВОБЛЫ В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ

A. G. Chepurnaya, A. V. Konkova

ECOLOGICAL FEATURES OF LIGULE INVASION OF BREAM AND ROACH IN THE VOLGA-CASPIAN REGION

Обобщены результаты многолетних исследований (2007–2011 гг.) экологических особенностей развития лигулидозной инвазии у молоди леща и воблы в Волго-Каспийском регионе. Определена видовая принадлежность лигулид и их хозяев, уровень зараженности рыб, выявлены патолого-анатомические изменения в организме больных рыб.

Ключевые слова: Волго-Каспийский регион, молодь леща и воблы, лигулидозная инвазия, патогенность, экологические особенности развития инвазии.

The results of long-term studies (2007–2011) of ecological features of ligule invasion of young roach and bream in the Volga-Caspian region are generalized. The species belonging of ligules and their hosts and the level of fish contamination are defined; the postmortem changes in the body of diseased fish are identified.

Key words: Volga-Caspian region, young bream and roach, ligule invasion, pathogenicity, ecological features of invasion development.

Введение

Современная экологическая ситуация в Волго-Каспийском бассейне, обусловленная всё возрастающим антропогенным воздействием, постоянно требует оценки и прогнозирования происходящих изменений. В результате периодических регрессий и трансгрессий Каспийского моря и усиливающегося антропогенного воздействия неизбежно происходит нарушение устойчивого равновесия различных сообществ гидробионтов, в том числе фауны паразитов, которые являются полноценными компонентами биоценоза [1].

В Волго-Каспийском регионе для младших возрастных групп леща и воблы представляют большую опасность плероцеркоиды ремнецов сем. *Ligulidae* (*Ctstoda*). Плоские белые черви *Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) и *Digramma interrupta* (Rudolphi, 1810), паразитирующие в полости тела рыбы и нередко превышающие её длину в несколько раз, неизбежно приводят к 100 %-й гибели инвазированных особей. В связи с этим эпизоотологический мониторинг лигулидозной инвазии молоди рыб – одно из важнейших звеньев при изучении экологического состояния водоема.

Цель исследований: выявить экологические особенности развития лигулидозной инвазии леща и воблы в Волго-Каспийском регионе.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить видовую принадлежность лигулид и их хозяев;
- определить уровень зараженности молоди и половозрелых особей леща и воблы лигулидами по возрастным группам рыб;
- выявить патологоанатомические изменения в организме больных рыб, вызванные присутствием лигулид.

Материалы и методы исследований

Материалом для настоящей работы послужили исследования 2007–2011 гг. в северной и средней части Каспийского моря, а также в дельте и авандельте р. Волги. Неполному гельминтологическому вскрытию было подвергнуто 6 418 экз. молоди леща и 25 892 экз. молоди воблы, выловленных в море 15-футовым тралом с мальковой вставкой, и 1 385 экз. половозре-

лых лещей и 592 экз. половозрелой воблы, выловленных в реке неводом с размерами ячеи $48 \times 50 \times 56$ мм. Для работы использовалась только что уснувшая, замороженная и фиксированная в 4 %-м формалине рыба.

Морфологические показатели зараженных и незараженных лигулидами рыб определяли согласно стандартным методам проведения общего биологического анализа карповых рыб [2].

Идентификацию выделенных лигулид, предварительно просветленных в глицерине, проводили с помощью ключей и рисунков определителей [3, 4].

Результаты исследований статистически обрабатывали при помощи программы DSTAT, созданной в КаспНИРХ. Для этого двухлетков леща разбили на две группы: в I группу включили незараженных рыб, во II – рыб, зараженных плероцеркоидами.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследования у младших возрастных групп – сеголетков, годовиков и двухлетков (0^+ , 1, 1^+) – леща и воблы выявлена лигулидозная инвазия. В наибольшей степени были подвержены заражению сеголетки леща, в наименьшей – сеголетки воблы. Ввиду наличия особенностей заражения двух видов карповых рыб каждый вид будем рассматривать в отдельности.

Лещ. Младшие возрастные группы леща подвергались лигулидозам регулярно. Частота их встречаемости у рыб разных поколений в зависимости от года исследования заметно варьировала (рис. 1) и оставалась на одном и том же уровне или незначительно изменялась лишь в пределах одного поколения (от сеголетков к годовикам и от годовиков к двухлеткам). Экстенсивность инвазии колебалась в пределах от 0,00 (сеголетки в 2011 г.) до 7,57 % (сеголетки в 2010 г.), однако в целом уровень средних многолетних значений составил 2,94 %.

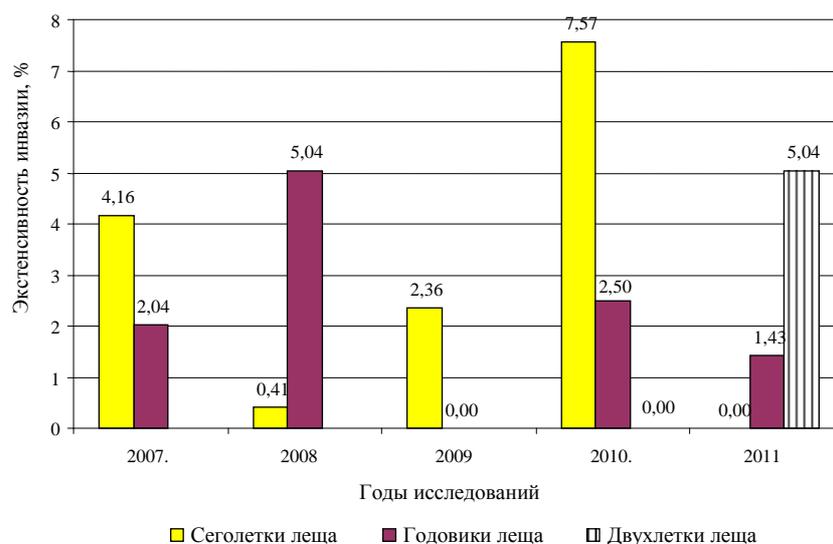


Рис. 1. Уровень зараженности лигулидами молоди леща в Волго-Каспийском регионе в 2007–2011 гг.

Максимальное заражение лигулидами отмечено нами в 2010 г. Такое массовое инвазирование рыб ремнецами в этот период было связано с благоприятными для развития данного заболевания условиями. Так, повышенные значения температуры воды Северного Каспия летом 2010 г. (+28 °С), по-видимому, способствовали более дружному выходу корацидий, т. к. именно значения температуры в диапазоне от +24 до +25 °С стимулируют более интенсивное развитие и выход личинок лигулид [5]. В это же время сокращение площади опресненных участков северной части Каспия способствовало увеличению концентрации рыбы на определенной территории, где в этот период было отмечено повышение численности веслоногих ракообразных [6], являющихся промежуточными хозяевами ремнецов. Таким образом, наличие в водоёме источника инвазии (корацидии), восприимчивого организма (сконцентрированная рыба) и путей их взаимодействия (зараженные процеркоидами ракообразные) способствовало самому высокому уровню заражения ремнецами за последние 16 лет [7].

У молоди леща зарегистрировано паразитирование *L. intestinalis* и *D. interrupta*, а также их молодых недиагностируемых форм, определить видовую принадлежность которых было невозможно ввиду отсутствия у них зачатков половых желез (рис. 2).

Плероцеркоиды *L. intestinalis* отмечены нами у сеголетков леща в 2007, 2008 и 2010 гг., а также у годовиков леща в 2007 и 2008 гг. Длина выделенных лигул варьировала в пределах от 2,50 до 16,00 см, в среднем составляла 5,84 см и нередко превышала длину зараженной рыбы в 2 раза. Ширина ремнецов составила 0,1–0,6 см. Масса соответствовала 0,021–1,070 г (в среднем 0,27 г).

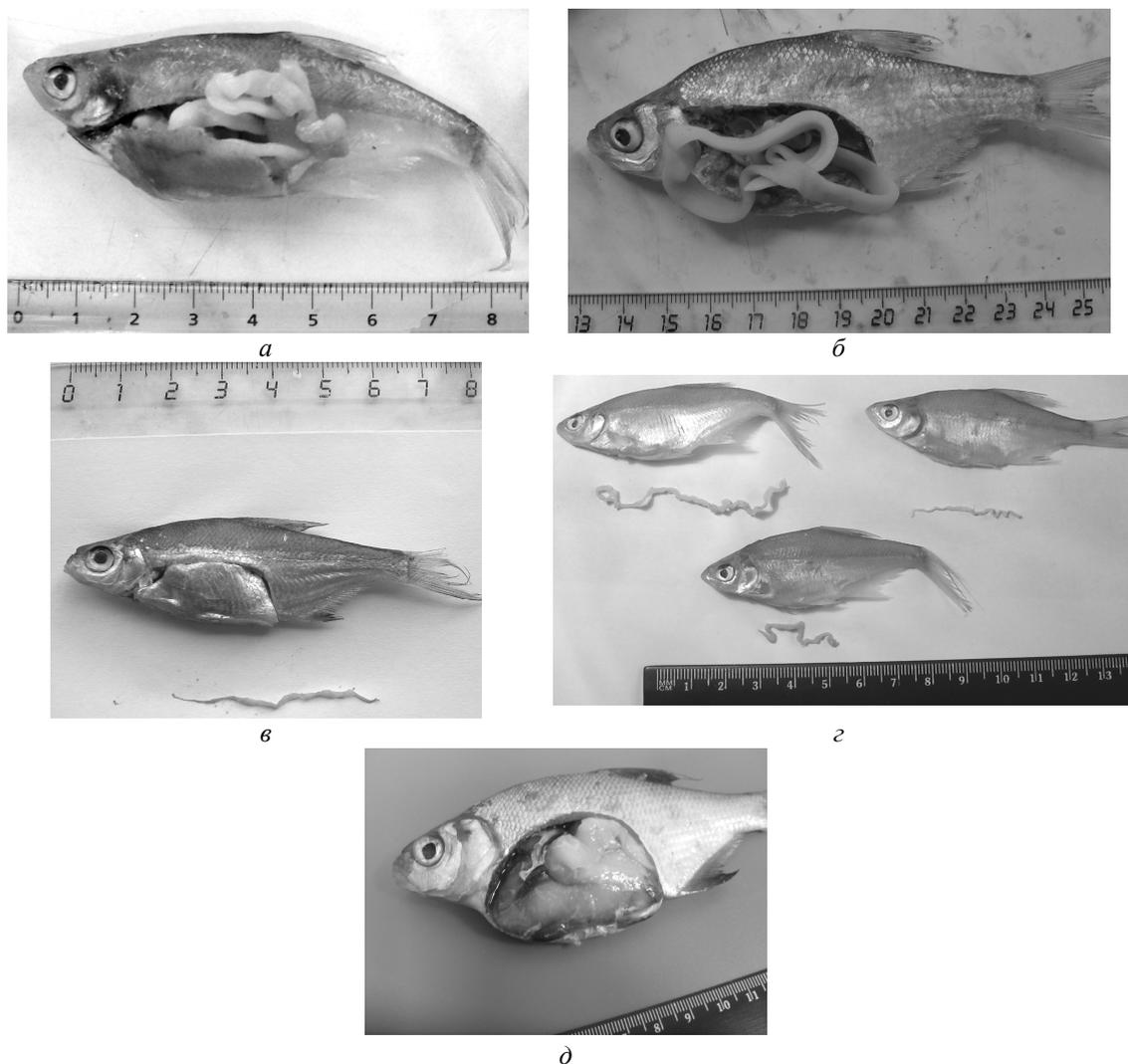


Рис. 2. Молодь леща, инвазированная плероцеркоидами лигулид:
 а – сеголеток леща, пораженный *D. interrupta* (2007 г.); б – годовик леща, пораженный *D. interrupta* (2008 г.);
 в – сеголеток леща, пораженный молодым ремнецом (2009 г.); г – годовики леща, пораженные
D. interrupta и молодыми ремнецами (2010 г.); д – двухлеток леща, пораженный *D. interrupta* (2011 г.)

Ремнеца *D. interrupta* регистрировали ежегодно у сеголетков и годовиков леща, а также у двухлетков леща, изучение которых совместно с двухлетками воблы началось с 2010 г. Длина паразита изменялась в пределах 1,00–80,00 см и в среднем составляла 13,08 см, что в некоторых случаях превышало размеры рыбы в 5 раз. Ширина паразитов соответствовала 0,1–1,3 см. Масса диграмм находилась в диапазоне от 0,005 до 6,229 г. и в среднем составила 1,141 г.

Молодые ремнецы отмечались у сеголетков и годовиков леща в 2010 г. и у годовиков леща в 2011 г. Размерно-весовые показатели молодых лигулид составили: длина – 0,60–14,50 см (в среднем 3,97 см), масса – 0,0001–0,3170 г (в среднем 0,0380 г), ширина – 0,1–0,4 см.

Вобла. Частота встречаемости лигулид у молоди воблы была достаточно низкой. В отличие от леща, зараженную воблу регистрировали не ежегодно, и преимущественно на стадии годовиков (2007 г. – 0,83 %, 2010 г. – 0,07 %) и двухлетков (2011 г. – 0,69 %). Вероятнее всего, это связано со спектром питания воблы как моллюскоеда и леща как планктонофага, рацион которого составляют планктонные ракообразные – первые промежуточные хозяева ремнецов.

Как и у леща, у молоди воблы также зарегистрированы плероцеркоиды *L. intestinalis*, *D. interrupta* и их молодые недиагностируемые до вида формы.

У воблы цестода *L. intestinalis* была отмечена только у годовиков в 2007 г. Длина паразита варьировала от 2,00 до 10,50 см (в среднем составила 5,38 см), масса 0,100–0,200 г (в среднем 0,17 г), ширина – 0,1–0,4 см.

Плероцеркоиды *D. interrupta* зафиксированы у двухлетков воблы в 2011 г. (рис. 3). Показатели длины ремнецов составили 10,50–16,00 см (в среднем 13,5 см), массы – 0,791–2,169 г (в среднем 1,361 г), ширины – 0,1–1,0 см.



Рис. 3. Плероцеркоиды *D. interrupta* в полости тела двухлетков воблы (сентябрь 2011 г.)

Молодые ремнецы паразитировали у годовиков воблы в 2010 г.: длина паразитов – 2,50–4,00 см (в среднем – 3,17 см), масса – 0,020–0,050 г (в среднем – 0,030 г), ширина – 0,1–0,2 см.

Доля инвазионных плероцеркоидов *L. intestinalis* и *D. interrupta* у обоих видов рыб разных возрастных групп колебалась в пределах от 0,00 до 58,00 % и достигала своего максимума в 2011 г. у двухлетков леща, что объясняется их высокой зараженностью на стадии сеголетков в 2010 г.

Визуально зараженную лигулидами рыбу не всегда можно было отличить от здоровой. Однако если заражение было достаточно сильным, то в этом случае проявлялись клинические признаки: вздутие брюшка с нарушением пропорций тела и истончение брюшной стенки. Патолого-анатомические изменения в организме больных особей характеризовались увеличением объема брюшной полости, деформацией и перекручиванием кишечника, сдавливанием, изменением формы, атрофией печени и селезенки. В основном данная картина заболевания характерна для годовиков и двухлетков рыб, однако в 2010 г. уже к концу сентября у сеголетков леща плероцеркоиды ремнецов предельно наполняли полость тела рыб, вызывая разрыв брюшной стенки, что соответствовало конечной стадии заболевания (рис. 4).

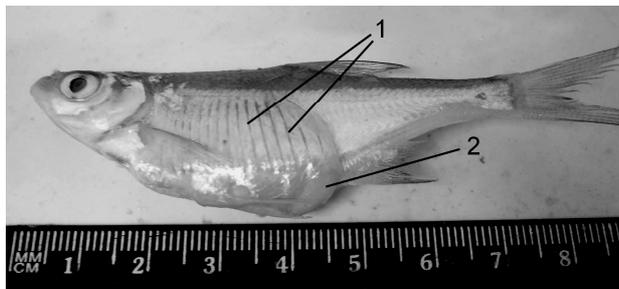


Рис. 4. Конечная стадия заболевания сеголетка леща (сентябрь 2010 г.):
1 – сильное истончение; 2 – разрыв брюшных стенок

Статистическая обработка морфометрических показателей (промысловая длина, масса с внутренностями, масса без внутренностей, коэффициент упитанности по Фултону и Кларку) зараженной и незараженной лигулидами рыбы достоверных различий не выявила. Подобные случаи в литературе встречаются. Исследователями отмечено, что иногда у инвазированных и неинвазированных рыб линейно-массовые показатели имеют весьма близкие значения, а порой даже выше по сравнению со здоровыми [8, 9]. Объясняется это индивидуальными особенностями иммунитета и условиями обитания рыб.

В наших исследованиях поражены лигулидами были только рыбы младших возрастных групп (0⁺, 1, 1⁺). Рыбы старших возрастных групп были свободны от лигулид. Ввиду того что паразитирование плероцеркоидов в организме рыбы ведет к ингибированию развития ее гонад [5, 8, 10], такая рыба не заходит в реку для нереста. Это подтверждается и нашими исследованиями. Из всех обследованных половозрелых особей воблы и леща, выловленных в реке в период нереста, ни одна не была подвержена лигулидозной инвазии.

Выводы

Таким образом, в 2007–2011 гг. в Волго-Каспийском регионе у молоди леща и воблы отмечена лигулидозная инвазия, возбудителями которой явились плероцеркоиды ремнецов *L. intestinalis* и *D. interrupta*, а также их недиагностируемые до вида молодые формы. У половозрелых особей леща и воблы лигулидозная инвазия не отмечена.

В наибольшей степени лигулидозам подвержены сеголетки леща. Максимальные показатели зараженности у данной группы рыб отмечены в 2010 г. В меньшей степени заражены лигулидами сеголетки воблы.

Присутствие плероцеркоидов *L. intestinalis* и *D. interrupta* вызывает у молоди рыб развитие патологических изменений органов и тканей. Однако статистически у двухлетков леща, зараженных и незараженных, достоверных различий не выявлено.

В заключение следует отметить, что совокупное воздействие разного рода факторов в Волго-Каспийском регионе может способствовать резкому увеличению лигулидозной инвазии. Однако специфика развития ремнецов и особенности большого по размеру водоема неизбежно сводят все исследования исключительно к мониторингу. Применение мер профилактики и борьбы, основанных на прерывании жизненного цикла паразита путем отпугивания рыбоядных птиц или массового вылова зараженной рыбы, ввиду больших затрат становится практически невозможным. Но тем не менее, для контроля эпизоотической ситуации в водоёме, для выяснения объемов ущерба, наносимого лигулидозами, и корректировки объемов вылова рыбы данные исследования необходимо продолжить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чепурная А. Г. Фауна паразитов рыбы в разнотипных водоемах Нижнего Поволжья // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 62–65.
2. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 375 с.
3. Дубинина М. Н. Ремнецы (*Cestoda, Ligulidae*) фауны СССР. Моногр. исслед. – М.; Л.: Наука, 1966. – 261 с.
4. Бауер О. Н. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Т. 3. Паразитические многоклеточные / под ред. О. Н. Бауера. – Л.: Наука, 1987. – 583 с.
5. Дубинина М. Н. Специфичность у ремнецов на разных фазах их жизненного цикла // Паразитологический сборник Зоологического института Академии наук СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – Т. XV. – С. 234–251.
6. Конькова А. В. Развитие лигулидозной инвазии молоди леща и воблы в Волго-Каспийском регионе под влиянием гидролого-гидрохимических факторов // Тр. 11-й Междунар. конф. «Актуальные проблемы современной науки». Естественные науки. Ч. 14. Экология. – Самара: СамГТУ, СГОА (Н), 2010. – С. 52–55.
7. Ларцева Л. В., Проскура В. В. Состояние паразитофауны и микрофлоры гидробионтов Волго-Каспийского региона на рубеже XXI века. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2003. – 80 с.
8. Динамика зараженности лигулидами лещей волжских водохранилищ и паразитохозяйные отношения при лигулезе / Б. И. Куперман, А. Е. Жохов, Г. И. Извекова, М. Г. Таликина // Биология внутренних вод. – 1997. – № 2. – С. 41–49.

9. Извекова Г. И. Влияние плероцеркоидов *Ligula intestinalis* на рыб // Проблемы ихтиопатологии в начале XXI века (к 80-летию создания лаборатории болезней рыб ФГНУ «ГосНИОРХ»). – СПб., 2009. – Вып. 338. – С. 88–93.

10. Извекова Г. И. Влияние плероцеркоидов *Ligula intestinalis* (*Cestoda*, *Pseudophyllidea*) на промежуточных хозяев-рыб // Успехи современной биологии. – 2010. – Т. 130, № 6. – С. 610–621.

Статья поступила в редакцию 25.04.2012

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Чепурная Алевтина Григорьевна – Астраханский государственный технический университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы»; marina-ido@rambler.ru.

Чепурная Алевтина Григорьевна – Astrakhan State Technical University; Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department "Aquaculture and Water Bioresources"; marina-ido@rambler.ru.

Конькова Анна Владимировна – Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань; младший научный сотрудник лаборатории ихтиопатологии; kaspjy@astranet.ru.

Konkova Anna Vladimirovna – Caspian Scientific Research Institute of Fisheries, Astrakhan; Junior Research Worker of the Laboratory of Ichthyopatolgy; kaspjy@astranet.ru.