

УДК 576.89:639.3+536.5(476)

Э. К. СКУРАТ, С. М. ДЕГТЯРИК, Е. И. ГРЕБНЕВА, В. А. СИВОЛОЦКАЯ,
Н. А. БЕНЕЦКАЯ, Т. А. ГОВОР, Р. Л. АСАДЧАЯ, О. В. КУЗЬМЕНКОВА

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ПАРАЗИТАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ И ИХ ВОДОИСТОЧНИКОВ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

*Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси
(Поступила в редакцию 27.03.2007)*

Введение. В настоящее время особую актуальность для рыбной отрасли имеет сохранение ресурсов ихтиофауны. Большое значение в этой связи приобретает оценка паразитологической ситуации как в естественных водоемах (озерах, реках, водохранилищах), так и в рыбных хозяйствах, непосредственно с ними связанных.

В связи с хозяйственной деятельностью человека (зарыбление естественных водоемов посадочным материалом из рыбных хозяйств, интродукция новых видов рыб, перемещение из водоема в водоем плавсредств и орудий лова и др.) водный паразитарный комплекс претерпевает ряд изменений. Антропогенный прессинг на водную экосистему создает благоприятные условия для увеличения видового разнообразия и численности паразитов с измененной вирулентностью. Это приводит к особой форме загрязнения окружающей среды – паразитарному загрязнению. В результате многие паразиты, считавшиеся ранее относительно безопасными, наносят значительный ущерб рыбной отрасли: потери от гибели рыб вследствие инвазионных заболеваний исчисляются десятками тысяч тонн ихтиомассы [1].

Акклиматизация и интродукция ценных видов рыб в настоящее время является актуальным и перспективным направлением развития рыбной отрасли Беларуси. Однако при этом необходимо учитывать паразитологическую ситуацию в водоемах. Это позволит не допустить заноса в экосистему новых возбудителей болезней, а также заражения и гибели интродуцированных видов. Бесконтрольные зарыбления водоемов, приводящие к повышению плотности популяции рыбы, могут привести к тому, что даже ранее не представлявшие собой опасности паразиты будут вызывать вспышки заболеваний.

Широкое распространение паразитов в ихтиоценозах Беларуси требует осуществления постоянного контроля состояния паразитофауны рыб как в прудовых хозяйствах, так и в естественных водоемах для обеспечения эпизоотического благополучия. Разработка комплекса мер защиты рыб от болезней должна основываться на биологических особенностях паразитов и рыб-хозяев. В настоящее время разработан четкий набор показателей, позволяющих оценить структуру паразитоценозов рыб и дающих возможность разработки научно обоснованных методов борьбы с болезнями рыб.

Цель исследований – изучение взаимосвязи паразитарных комплексов рыбных хозяйств и их водоемов.

Объекты и методы исследований. В течение трехлетнего периода (2004–2006) нами было проведено полное паразитологическое обследование рыбы из 29 озер (Нарочь, Мясстро, Мядельское, Баторино, Свирь, Вишневополье, Болдук, Глубля, Глубелька, Ильчичья, Окунь, Карасик, Дривяты, Войсо, Струто, Неспиш, Болойсо, Богинское, Освейское, Лисно, Вымно, Нещердо, Лукомское, Нещердо, Черное, Белое, Споровское, Кань-Белое, Рыбница), 4 водохранилищ (Вилейское, Селец, Заславльское и Днепро-Брагинское) и 18 прудовых хозяйств Беларуси («Новинки», «Любань», «Локтыши», «Лахва», «Селец», «Свислочь», «Новоселки», «Белое», «Хотово», «Тремля», «Красная Слобода», «Красная Зорька», «Вилейка», «Волма», «Альба», «Тремля», «Полесье», «Изобелино»). Было обследовано 3160 экз. рыб из естественных водоемов (угорь, щука, судак, окунь, линь, плотва, густера, лещ, красноперка, сазан, карась серебряный, карась золотой, вер-

ховка, ерш) и 4560 экз. рыб из прудовых хозяйств (каarp, белый и пестрый толстолобик, белый амур, щука, карась серебряный, форель). Полный паразитологический анализ рыбы, включающий микроскопию соскобов с поверхности тела, плавников и жабр, микроскопию хрусталиков глаз, иссечение кожных покровов и мышечной ткани, патологоанатомическое вскрытие, поиск паразитов в полости тела, компрессионную микроскопию внутренних органов и мышечной ткани, вскрытие кишечника, микроскопию желчного пузыря, вскрытие и микроскопию стенок плавательного пузыря, проводили по методикам, описанным И. Е. Быховской-Павловской [2].

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что паразиты рыб широко распространены как в естественных водоемах, так и в прудовых хозяйствах Беларуси. Всего в водоемах и рыболовных хозяйствах республики нами было обнаружено 33 вида паразитов, относящихся к 8 крупным таксономическим группам: ресничные инфузории, ракообразные, моногенеи, пиявки, нематоды, скребни, трематоды, цестоды. Паразиты локализуются на поверхности тела, жабрах, в хрусталиках и стекловидном теле глаз, брюшной полости, кишечнике, пилорических придатках, плавательном пузыре, паренхиматозных органах, мышечной ткани. Паразиты, их родовые и, по мере необходимости, видовые названия, локализация в организме рыбы-хозяина, представлены в табл. 1.

Следует отметить, что в естественных водоемах состав паразитофауны отличается большим разнообразием, чем в прудовых хозяйствах, причем для каждого озера характерен свой индивидуальный паразитоценоз.

Т а б л и ц а 1 . Паразиты рыб, обнаруженные в водоемах Беларуси, 2004–2006 гг.

Таксономическая принадлежность	Паразит	Локализация
Ресничные инфузории т. <i>Ciliophora</i>	<i>Trichodina sp.</i> <i>Apiasoma sp.</i> <i>Chilodonella cyprini</i> <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Поверхность тела Поверхность тела Поверхность тела, жабры Поверхность тела, жабры
Ракообразные кл. <i>Crustacea</i>	<i>Ergasilus sieboldi</i> <i>Ergasilus briani</i> <i>Argulus coregoni</i>	Жабры Жабры Поверхность тела
Моногенетические сосальщики кл. <i>Monogenea</i>	<i>Diplozoon paradoxum</i> <i>Gyrodactylus sp.</i> <i>Dactylogyrus sp.</i>	Жабры Жабры Жабры
Пиявки кл. <i>Hirudinea</i>	<i>Piscicola geometra</i>	Поверхность тела
Нематоды кл. <i>Nematoda</i>	<i>Anguillicola crassus</i> <i>Camallanus lacustris</i> <i>Philometra abdominalis (ovata)</i>	Плавательный пузырь Пилорические придатки Полость тела
Скребни кл. <i>Acanthocephala</i>	<i>Pomphorhynchus laevis</i> <i>Acanthocephalus lucii</i>	Кишечник Кишечник
Трематоды кл. <i>Trematoda</i>	<i>Posthodiplostomum cuticola</i> <i>Tetracotyle erraticus</i> <i>Tetracotyle percae-fluviatilis</i> <i>Diplostomum sp.</i> <i>Tylodelphys conifera</i> <i>Tylodelphys podicipina</i> <i>Rhipidocotyle illense</i> <i>Paracoenogonimus ovatus</i>	Поверхность тела Сердце Сердце Хрусталики глаз Стекловидное тело Стекловидное тело Мышечная ткань Мышечная ткань
Цестоды кл. <i>Cestoidea</i>	<i>Ligula intestinalis</i> <i>Khawia sinensis</i> <i>Caryophyllaeus fimbriceps</i> <i>Bothriocephalus claviceps</i> <i>Bothriocephalus acheilognathi</i> <i>Triaenophorus nodulosus</i> <i>Paradilepis scolecina</i> <i>Proteocephalus torulosus</i> <i>Proteocephalus esocius</i>	Полость тела Кишечник Кишечник Кишечник Кишечник Печень (цисты), кишечник Желчный пузырь Кишечник Кишечник

Данные, представленные в табл. 2, позволяют проследить, как распределяется паразитофауна рыб по водоемам. Установлено, что наиболее распространенными в озерах являются трематоды *Posthodiplostomum cuticola* и *Diplostomum sp.*, которые встречаются практически во всех обследованных водоемах. К распространенным видам можно отнести также ракообразных *Ergasilus sieboldi*, инфузорий *Ichthyophthirius multifiliis*, скребней *Acanthocephalus lucii*. Во многих озерах щука и окунь поражены триенофорозом, возбудителем которого являются скребни *Triaenophorus nodulosus*.

Таблица 2. Встречаемость паразитов в озерах Беларуси, 2004–2006 гг.

Паразит	Озеро
<i>Acanthocephalus lucii</i>	Войсо, Лукомское, Нежердо, Освейское, Лисно, Неспиш, Струсто, Дривяты, Болойсо, Богинское, Мястро, Нарочь
<i>Anguillicola crassus</i>	Дривяты, Войсо, Нежердо, Нарочь, Мястро, Свирь
<i>Argulus coregoni</i>	Лисно
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i>	Дривяты, Вымно, Освейское
<i>Bothriocephalus claviceps</i>	Нежердо
<i>Camallanus lacustris</i>	Освейское
<i>Caryophyllaeus fimbriceps</i>	Кань-Белое, Нарочь
<i>Chilodonella cyprini</i>	Баторино
<i>Dactylogyrus sp.</i>	Дривяты, Вымно, Лукомское, Освейское, Лисно, Баторино, Мястро, Болдук
<i>Diplostomum sp.</i>	Лукомское, Дривяты, Войсо, Кань-Белое, Нежердо, Освейское, Лисно, Рыбница, Неспиш, Струсто, Вымно, Болойсо, Богинское, Нарочь, Мястро, Баторино, Свирь, Мядельское, Болдук, Глубля
<i>Diplozoon paradoxum</i>	Струсто, Баторино
<i>Ergasilus briani</i>	Лисно
<i>Ergasilus sieboldi</i>	Лукомское, Нежердо, Освейское, Дривяты, Лисно, Кань-Белое, Неспиш, Вымно, Нарочь, Баторино, Мястро, Мядельское, Ильчиния
<i>Gyrodactylus sp.</i>	Освейское, Баторино, Мястро
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Дривяты, Войсо, Вымно, Освейское, Лисно, Лукомское, Богинское, Нарочь, Баторино, Свирь
<i>Khawia sinensis</i>	Кань-Белое, Лукомское, Освейское, Лисно, Вымно, Дривяты
<i>Ligula intestinalis</i>	Лукомское, Кань-Белое, Дривяты, Мястро, Баторино
<i>Paracoenogonimus ovatus</i>	Неспиш, Дривяты
<i>Paradilepis scolecina</i>	Рыбница, Мястро
<i>Philometra abdominalis (ovata)</i>	Лукомское, Освейское
<i>Piscicola geometra</i>	Войсо, Лисно
<i>Pomphorhynchus laevis</i>	Нежердо, Лисно, Болдук, Глубля, Нарочь, Мястро, Вишневское, Свирь
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	Лукомское, Дривяты, Войсо, Лисно, Кань-Белое, Неспиш, Нежердо, Рыбница, Освейское, Струсто, Вымно, Болойсо, Нарочь, Мястро, Мядельское
<i>Proteocephalus esocius</i>	Мястро
<i>Proteocephalus torulosus</i>	Освейское
<i>Rhipidocotyle illense</i>	Освейское, Неспиш, Дривяты
<i>Tetracotyle erraticus</i>	Дривяты
<i>Tetracotyle percae-fluviatilis</i>	Нарочь
<i>Trichodina sp.</i>	Дривяты, Освейское, Лисно, Богинское, Нежердо, Нарочь, Мястро, Мядельское, Вишневское, Баторино
<i>Triaenophorus nodulosus</i>	Кань-Белое, Вымно, Лукомское, Нежердо, Освейское, Лисно, Неспиш, Струсто, Дривяты, Болойсо, Нарочь, Мястро, Баторино, Мядельское
<i>Tylodelphys podicipina</i>	Лисно
<i>Tylodelphys conifera</i>	Дривяты, Войсо, Лисно, Неспиш, Болойсо, Нарочь, Мястро, Баторино

Напротив, отдельные виды паразитов встречаются только в одном из озер. Так, оба вида протеоцефалюсов встречаются только в одном водоеме: *P. torulosus* обнаружен только в оз. Освейское, *P. esocius* – в оз. Мястро; *Tetracotyle erraticus* характерен только для оз. Дривяты, *Tetracotyle percae fluviatilis* встречается только в оз. Нарочь. Исключительно в оз. Лисно встречаются *Tylodelphys podicipina*, *Ergasilus briani*, *Argulus coregoni*. В озерах Струсто и Баторино обнаружены моногенетические сосальщики *Diplozoon paradoxum*. Цестоды *Bothriocephalus claviceps* выявлены только у угря в оз. Нежердо.

Естественные водоемы – озера, водохранилища и реки – являются водоисточниками большинства рыбоводных хозяйств. В связи с этим особое внимание при изучении паразитофауны рыб мы обращали на взаимосвязь (корреляцию) паразитарного комплекса рыбоводного хозяйства с паразитарным комплексом естественного водоема – водоисточника. Установлено, что такая взаимосвязь существует: как у прудовых рыб, так и у рыб – обитателей водоисточников регистрируется сходный набор паразитов. Это обусловлено циркуляцией инвазионного начала в системе хозяйство – водоисточник. Дикие и сорные рыбы – обитатели естественных водоемов – являются, как правило, носителями целого ряда паразитов.

Водоем, где обитают зараженные рыбы, является эпизоотическим очагом. Если эпизоотический очаг охватывает не только искусственные водоемы, но и естественные, то следует говорить о естественном очаге, в котором дикие рыбы играют роль носителей болезни [3].

Лечение болезней рыб и снижение уровня инвазии в условиях естественных водоемов проблематично. Система мер борьбы в данной ситуации сводится к профилактическим мероприятиям, основанным на разрыве цикла развития возбудителя. К тому же большинство обнаруженных нами паразитов не вызывает болезней рыб в естественных водоемах, их отношение к хозяину можно охарактеризовать как паразитоносительство.

Однако многие паразиты представляют серьезную опасность при попадании в пруды рыбоводных хозяйств, где могут вызывать эпизоотии, сопровождающиеся массовой гибелью рыбы. Пути их проникновения разнообразны. Например, кишечные цестоды, филометра, плероцеркоиды лигулы, ракообразные, пиявки, инфузории-эктопаразиты могут проникать в пруды с сорной рыбой, заходящей туда при отсутствии заградительных решеток. С током воды заносятся цисты, яйца и промежуточные стадии большинства гельминтов и ракообразных, бродяжки ихтиофтириусов, триходины и хилодонеллы. Переносчиками некоторых паразитов (лигула, диплостомы) являются рыбоядные птицы.

Так, например, цестода *Triaenophorus nodulosus* – паразит, характерный в естественных водоемах для щуки и окуня, – при проникновении в форелевое хозяйство из водоисточника может вызывать эпизоотии, сопровождающиеся гибелью рыбы [4]. В связи с этим в форелевых хозяйствах необходимо проводить регулярный контроль за паразитофауной рыб водоисточника. В случае обнаружения возбудителей триенофороза следует провести комплекс профилактических мероприятий, направленных на предотвращение проникновения инвазионного начала в пруды. В настоящий момент это особенно актуально для рыбоводной отрасли Беларуси в связи с тем, что в ближайшей перспективе планируется выращивание в больших объемах товарной форели.

Инфузории-эктопаразиты в естественных водоемах присутствуют, как правило, в виде носительства и не представляют угрозы для рыб. Однако в случае их наличия в водоисточниках прудовых хозяйств существует постоянная опасность проникновения возбудителей с водой и сорной рыбой в пруды. При наличии благоприятных для развития инфузорий факторов (высокой плотности посадки, гидрохимическом и температурном режиме) у прудовых рыб резко увеличивается экстенсивность и интенсивность инвазии, возникают вспышки заболевания, нередко сопровождающиеся гибелью рыбы.

Не менее опасен обратный процесс – перенос возбудителей заболеваний из рыбоводных хозяйств в естественные водоемы при их зарыблении посадочным материалом. Примером могут служить кишечные цестоды карповых рыб, завезенные в 60-х годах XX века с Дальнего Востока в прудовые хозяйства и распространившиеся впоследствии по многим естественным водоемам республики. Так, например, *Khawia sinensis* были обнаружены нами у карпа, леща, густеры и карася золотого из озер Кань-Белое и Рыбница Гродненской области, Лукомское, Освейское, Лисно и Дривяты Витебской области; *Bothriocephalus acheilognathi* – у уклей, окуня и леща в озерах Дривяты, Освейское, Вымно. Экстенсивность инвазии при этом достигала 83%, интенсивность инвазии – 50%.

В настоящее время достаточно остро стоит проблема лигулеза карповых рыб, вызываемого плероцеркоидами цестод *Ligula intestinalis*. Рыбоядные птицы, являющиеся дефинитивными хозяевами гельминта, могут переносить его не только из природного очага (озера, водохранилища) в пруды рыбхозов и в обратном направлении, но также в водоемы, непосредственно не связан-

ные с очагом инвазии, удаленные от него на достаточно большие расстояния. При анализе эпизоотической ситуации по лигулезу в водоемах Беларуси можно отметить, что наибольший уровень инвазии регистрируется в водоемах, расположенных на пути сезонных миграций рыбоядных птиц (оз. Лукомское, вдхр. Днепро-Брагинское, трансграничные водоемы). Наши данные согласуются с исследованиями украинских ученых: в Украине также наиболее поражены лигулезом приграничные и трансграничные водоемы [5].

Озеро Лукомское служит водоемом-охладителем Лукомльской ГРЭС. Циркуляция воды осуществляется по следующей схеме: вода для охлаждения турбин ГРЭС поступает из озера; водозабор в пруды рыбхоза «Новолукомльский» ведется со сброса № 1 Лукомльской ГРЭС (теплая вода после охлаждения турбин), а сброс воды из прудов – в р. Лукомка, вытекающую из озера. При данной схеме проникновение паразитов из озера в рыбхоз и обратно представляется довольно проблематичным. Однако это не касается возбудителей лигулеза, окончательными хозяевами и переносчиками которого являются рыбоядные птицы. В оз. Лукомльское сформировался очаг лигулеза, поддерживающийся за счет зараженной рыбы (в первую очередь это лещ и густера), циклопов и рыбоядных птиц. Птицы занесли возбудителя лигулеза в пруды рыбхоза, где в настоящий момент выращивается белый амур – один из наиболее подверженных данному заболеванию видов рыб. Таким образом, существует необходимость одновременного осуществления комплекса рыбоводно-биологических и ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на борьбу с лигулезом, в прудах рыбхоза Новолукомльский и оз. Лукомское.

К потенциально опасным для прудовых рыб видам можно отнести *Diplozoon paradoxum* (спайник). На жабрах рыб спайники могут встречаться в значительных количествах как в прудовых хозяйствах, так и естественных водоемах, но заболеваний и гибели рыбы, вызванные этим паразитом, на территории Беларуси до сих пор не наблюдалось.

Заключение. Проведенные в течение 2004–2006 гг. паразитологические исследования рыбы из 29 озер, 4 водохранилищ и 18 прудовых хозяйств Республики Беларусь позволили выявить 33 вида паразитов, поражающих рыб как в прудах, так и в естественных водоемах.

Отмечено, что паразитофауна рыб в обследованных водоемах представлена такими таксономическими группами, как ресничные инфузории (г. *Cilophora*), ракообразные (кл. *Crustacea*), нематоды (кл. *Nematoda*), скребни (кл. *Acanthocephala*), моногенеи (кл. *Monogenea*), трематоды (кл. *Trematoda*), цестоды (кп. *Cestoda*), пиявки (кл. *Hirudinea*).

Наименее видоспецифичными являются инфузории-эктопаразиты, моногенетические сосальщики, ракообразные *E.sieboldii*, трематоды *Posthodiplostomum cuticola* и *Diplostomum sp.*: в обследованных водоемах они встречались у большинства видов рыб (как мирных, так и хищных). Некоторые из обнаруженных паразитов являются строго видоспецифичными (*A.crassus*, *T.nodulosus*, *B.claviceps*). Для таких видов, как *Camallanus lacustris*, *Philometra abdominalis (ovata)*, *Paradilepis scolecina*, *Tetracotyle erraticus*, *Ergasilus briani*, *Proteocephalus torulosus*, согласно литературным данным, характерен довольно широкий круг хозяев, однако в исследованных нами водоемах они встречались у одного вида рыб.

Наиболее распространенными в водоемах являются трематоды *Posthodiplostomum cuticola* и *Diplostomum sp.*, которые были обнаружены практически во всех обследованных водоемах. Скребней *Acanthocephalus lucii*, ракообразных *Ergasilus sieboldi*, инфузорий *Ichthyophthirius multifiliis* и цестод *Triaenophorus nodulosus* также можно отнести к достаточно распространенным видам.

Следует отметить, что большинство видов паразитов присутствуют в естественных водоемах в виде носительства. Из инвазионных болезней рыб в озерах и водохранилищах можно отметить только лигулез леща, ангилликолез угря, эргазилез щуки и линя.

Известно, что при обследовании рыбы возбудители зоонозов (опасных для человека и теплокровных животных) не обнаружены ни в одном из обследованных водоемов.

Опасность заражения возникает при проникновении инвазионного начала в прудовые хозяйства. При благоприятных условиях для развития паразитов (высокой плотности посадки, на-

рушении гидрохимического режима) паразиты могут вызывать эпизоотии, сопровождающиеся гибелью рыбы (дактилогироз, хилодонеллез, ихтиофириоз и др.).

Таким образом, паразитологические исследования являются необходимой составляющей как рыбоводного процесса в прудовых хозяйствах, так и грамотной эксплуатации естественных водоемов. Они позволяют выявить и, по возможности, локализовать очаги инвазии (если не ликвидировать очаг, то хотя бы снизить уровень пораженности рыб), своевременно обнаружить возбудителя опасного заболевания и принять ряд превентивных мер, направленных на предотвращение его распространения; разработать для каждого водоема или хозяйства комплекс профилактических и оздоровительных мероприятий; данные ихтиопатологического анализа необходимо учитывать при зарыблении водоемов во избежание возникновения эпизоотий.

Литература

1. Ларцева Л. В., Проскурина В. В. Состояние паразитофауны и микрофлоры гидробионтов Волго-Каспийского региона на рубеже XXI века. Астрахань, 2003. С. 3–6.
2. Быховская – Павловская И. Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. М., 1985.
3. Головина Н. А. Особенности течения эпизоотий у рыб на рыбоводных предприятиях и их связь с природными очагами заболеваний // Расширенные материалы Всерос. науч.-практ. конф.-семинара. М., 2005. С. 31.
4. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: В 3 т. Т. 1–3. Л.: Наука, 1987.
5. Вивчення епізоотичної ситуації щодо лігульозу в рибогосподарських водоймах України і Білорусі та розробка засобів захисту риб від захворювання: Звіт про виконання науково-технічної роботи. Київ: Ін-т рибного господарства Української академії аграрних наук, 2004.

*E. K. SKUORAT, S. M. DEGTJARIK, E. I. GREBNEVA, V. A. SIVOLOTSKAYA,
N. A. BENETSKAYA, T. A. GOVOR, R. L. ASADCHAYA, O. V. KUZMIONKOVA*

SOME ASPECTS OF INTERCONNECTION OF FISH-FARM PARASITE COMPLEXES AND THEIR WATER SOURCES UNDER THE BELARUSIAN CONDITIONS

Summary

The parasite fauna composition of Belarusian lakes and their localization in reservoirs are estimated. A correlation between fish-farm parasite fauna and parasitocenosis of natural reservoirs (that are water sources of fish-farms) is established. The ways of mutual penetration of an invasion agent into the system “ponds – water sources” are observed.