

ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ

УДК 639.21:597.551.2+619:616-093/-098:639.21

ЗАРАЖЕННОСТЬ КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО (*CYPRINUS CARPIO L.*) ИНВАЗИВНЫМИ ВИДАМИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГЕЛЬМИНТОЗНОЙ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ ПРИРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА РЫБ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ

С.М.ДЕГТЯРИК¹, Е.И.БЫЧКОВА², М.М.ЯКОВИЧ²,
Г.В. СЛОБОДНИЦКАЯ¹, М.Н. ТЮТЮНОВА¹

¹Республиканское научно-исследовательское дочернее унитарное предприятие «Институт
рыбного хозяйства» г. Минск, ул. Стебенева, д. 22, 220024, Республика Беларусь,
belniirh@tut.by

²Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам» г. Минск, ул. Академическая, д. 27,
220072, Республика Беларусь, zoology@biobel.by

THE CONTAMINATION OF CARP (*CYPRINUS CARPIO L.*) BY INVASIVE SPECIES OF CAUSATIVE AGENTS OF GELMENT AND BACTERIAL NATURE DEPENDING ON THE AGE OF FISH ON THE FISHING FARMS IN BELARUS

S. DEGTYARIK¹, E. BYCHKOVA², M. YAKOVICH²
H. SLOBODNITSKAJA¹, M. TSIUTSIUNOVA¹

¹Republican Subsidiary Unitary Enterprise «The Institute for Fish Industry» 22, Stebeneva Str.,
Minsk, 220024, Belarus, belniirh@tut.by

²State Scientific and Production Amalgamation «The Scientific and Practical Center National
Academy of Sciences of Belarus for Bioresources», Minsk, Belarus, zoology@biobel.by

Резюме. В статье изложены результаты исследований зараженности карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio L.*) инвазивными видами возбудителей гельминтозной и бактериальной природы в прудовых хозяйствах Беларуси. Установлен видовой состав чужеродных видов гельминтов (*Khawia sinensis* Hsü, 1935, *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934, *Philometroides lusiana* (Vismanis, 1966)), и бактерий (*Shewanella putrefaciens* и *Aeromonas hydrophila*), распространенность их в популяциях карпа обыкновенного. Выявлена зависимость изменения зараженности инвазивными видами гельминтов и бактерий данного вида рыб от их возраста. С увеличением возраста рыб наблюдается возрастание частоты встречаемости гельминтов и бактерий в

популяциях карпа обыкновенного.

Ключевые слова: инвазивные виды, возбудители, гельминты, бактерии, рыбы, рыбоводные пруды

Abstract. The article informs about the results of the research on the contamination of carp (*Cyprinus carpio* L.) by invasive species of causative agents of gelment and bacterial nature, depending on the age of fish on the fishing farms in Belarus. The composition of alien species of gelments (*Khawia sinensis* (Hsu, 1935), *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934), *Philometroides lusiana* (Vismanis, 1966)) and bacteria (*Shewanella putrefacies* и *Aeromonas hydrophila*), their incidence in the population of carp was stated. The dependence of the change of contamination by invasive species of gelments and bacteria on the age of this kind of fish was identified. It was revealed that the incidence of gelments and bacteria in the population of carp increases with the age of carp.

Keywords: invasive species, causative agents, gelments, bacteria, fish, fish ponds

Введение. Разведение и выращивание рыбы в искусственных условиях в Республике Беларусь предусматривает создание поликультуры, основой которой является сазан или карп обыкновенный (*Cyprinus carpio* L.). В настоящее время этот вид интродуцентов составляет около 85 % от общего объема производства рыбы в стране. Предком карпа обыкновенного, выращиваемого в водоемах Беларуси, является галицийский карп, чья кровь течет в некоторых чистых линиях белорусских карпов [3]. Анализ научных публикаций показал, что естественный ареал сазана не включает водоемы, расположенные в современных границах Беларуси. Для водоемов бассейна Балтийского моря он не является аборигенным видом, его появление здесь связано с хозяйственной деятельностью человека, и он является первым известным натурализовавшимся интродуцентом современной фауны рыб Беларуси. Этот вид рыб для селекционных целей, а также с целью создания поликультуры в рыбоводные хозяйства республики был завезен с Дальнего Востока, из Украины и других регионов вместе с некоторыми другими видами рыб. Повышение продуктивности рыбоводной отрасли, основу которой в настоящее время составляют карп и карповые рыбы, сдерживается потерями, связанными с инфекционными и инвазионными болезнями [5]. Кроме того, несмотря на наличие определенных ограничений и контроль со стороны ветслужбы, с сазаном в наши водоемы были завезены не встречавшиеся ранее виды паразитов, которые смогли достичь высокой численности, получили широкое распространение в прудовых хозяйствах и промысловых водоемах естественного происхождения. Все привнесенные в наши экосистемы паразиты рыб имеют сложный цикл развития со сменой хозяев. Именно благодаря наличию в водоемах подходящих промежуточных хозяев с высокой численностью проникшие в водоемы Беларуси паразиты смогли широко распространиться и приобрести эпизоотическое значение.

Все вышеизложенное свидетельствует о важности проблемы, связанной с вселением чужеродных видов возбудителей заболеваний рыб в рыбоводные хозяйства Беларуси. Однако исследования по этой проблеме до настоящего времени не проводились. Все это и определило актуальность исследований в данном направлении.

Материалы и методы исследований. Материалом для настоящего сообщения послужили результаты гельминтологических вскрытий и бактериологического обследования карпа обыкновенного различных возрастных групп в 2016-2017 гг. в 5 рыбоводных хозяйствах на территории Беларуси. Всего было обследовано 479 особей карпа обыкновенного различных возрастных групп.

Полное паразитологическое обследование рыб проведено согласно общепринятым методикам [1, 6].

Бактериологические исследования проведены согласно существующим методикам [2, 11]. Первичные посевы из внутренних органов рыб производили на твердую среду – мясопептонный агар (МПА). Видовую принадлежность бактерий определяли согласно определителю Берджи [9] и при помощи тест-системы API 20E.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что гельминтофауна карпа обыкновенного, выращиваемого в прудовых хозяйствах Беларуси, представлена 5 видами гельминтов (*Diplozoon paradoxum* Nordmann, 1832; *Khawia sinensis* Hsü, 1935; *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934 *Philometroides lusiana* (Vismanis, 1966) (Syn. *Philometroides cyprini* (Ishii, 1931), *Acanthocephalus lucii* (Muller, 1776)). При сравнении гельминтофауны данного вида рыб из прудовых хозяйств и промысловых водоемов естественного происхождения установлено снижение видового разнообразия паразитических червей у прудовых рыб более чем в 2 раза. Следует отметить, что в целом гельминтофауна прудовых рыб-интродуцентов характеризуется более низким видовым разнообразием паразитических червей, чем у рыб из естественных водоемов. Данная закономерность имеет важное значение при выращивании рыбы в поликультуре.

Полученные результаты исследований согласуются с литературными данными, где указывается на обедненность гельминтофауны карпа в прудовых хозяйствах Украины, России, Армении. Например, в рыбоводных хозяйствах Араратской долины она представлена 10 видами гельминтов (3 вида моногенетических сосальщиков, 4 вида трематод и 3 вида цестод) [7, 8]. По данным Р. Л. Оганесяна [7, 8], обеднение фауны паразитических червей прудовых рыб зависит от характера жизненных циклов гельминтов и наличия

промежуточных хозяев. В прудовых хозяйствах Ростовской области у карпа также отмечено невысокое разнообразие паразитических червей: метацеркарии трематод р. *Diplostomum* и р. *Posthodiplostomum*, *B. acheilognathi*, *L. intestinalis*, *Ph. lusiana* [4]. Обедненность гельминтофауны прудовых рыб связана с тем, что при акклиматизации рыбы попадают в водоемы с новыми экологическими условиями, отсутствием планктона и бентоса – возможных промежуточных хозяев гельминтов.

Следует отметить, что в гельминтофауне карпа в прудовых хозяйствах три вида паразитов – *Kh. sinensis*, *B. acheilognathi* и *Ph. lusiana* – являются инвазивными видами. Они были завезены на территорию Беларуси в 60-е гг. прошлого века с посадочным материалом амурского сазана, предназначенного для гибридизации с местными карпами. Указанные паразиты быстро распространились по рыбоводным хозяйствам, а затем и по естественным водоемам республики и стали представлять существенную угрозу для рыбоводства.

Наиболее широко в популяциях сазана распространена цестода *Kh. sinensis*. Возбудители кавиоза, цестоды *Kh. sinensis*, в обследованных нами рыбоводных хозяйствах, были выявлены у карпа различных возрастных групп: от сеголеток до производителей. Зараженность сеголеток по прудовым хозяйствам находилась в пределах от 10 до 30 %%, интенсивность инвазии – 1-7 экз./ особь. Для сеголеток карпа поражение указанными цестодами начинается в возрасте 35-60 дней при переходе на бентосное питание. В наибольшей степени, по нашим наблюдениям, поражаются более крупные экземпляры сеголеток, которые в первую очередь переходят на бентосное питание, поедая олигохет, инвазированных личинками кавий. Экстенсивность инвазии карпа обыкновенного двухлетнего возраста находилась в пределах от 8 до 30 %%, а интенсивность инвазии составила 2-3 экз./ особь. Что касается карпов трехлетнего возраста, то в отдельных случаях она достигала максимума и находилась в пределах от 8 до 100 %%, а интенсивность инвазии – 6-22 экз./ особь.

В прудовых хозяйствах Беларуси цестода *B. acheilognathi* появилась одновременно с *Kh. sinensis*, однако ее частота встречаемости в популяциях карпа обыкновенного значительно ниже, чем *Kh. sinensis*. Это обусловлено сложным жизненным циклом данного паразита. Особенно опасно заболевание для сеголеток карпа. Рыбы старших возрастных групп не болеют, но являются паразитоносителями. Возбудители ботриоцефалеза, цестоды *B. acheilognathi*, в обследованных нами рыбоводных хозяйствах, были выявлены у карпа двухлетнего возраста с частотой встречаемости 16,0 % и интенсивностью инвазии 1-2 экз.

Что касается нематоды *Ph. lusiana*, то в наших исследованиях она регистрировалась у прудовых карпов двухлетнего возраста с экстенсивностью инвазии от 13,3 до 20,0 %. С возрастом наблюдалось возрастание экстенсивности инвазии карпов данной нематодой, и у рыб трехлетнего возраста она находилась в пределах от 2,5 до 30,0 %. Интенсивность инвазии в обоих случаях составила 1-4 экз./ особь и 1-3 экз./ особь соответственно. Для предотвращения распространения нематоды *Ph. lusiana* в пределах хозяйства, инвазированных рыб выращивают до товарного веса по особой технологии, исключая занос инвазии в другие пруды.

В результате проведенных бактериологических исследований у карпа обыкновенного в прудовых хозяйствах зарегистрировано 13 видов бактерий (*Aeromonas hydrophyla*, *Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter amnigenus*, *Serratia liquefaciens*, *Serratia odorifera*, *Aeromonas hydrophyla* gr.1, *Aeromonas hydrophyla* gr.2, *Hafnia alvei*, *Ochobacter anthropi*, *Citrobacter braakii*, *Rauoulterra ornitolytica*), потенциальных возбудителей инфекционных болезней. Следует отметить, что среди бактерий было изолировано большое количество штаммов грамположительных палочек и кокков. Это представители так называемой «сапрофитной» микрофлоры, которые, однако, в ассоциации с условно-патогенными бактериями могут осложнить течение патологического процесса или вызывать бактериальную геморрагическую септицемию. Представители «сапрофитной» микрофлоры, сами по себе не способные вызывать острый инфекционный процесс, однако способны наносить существенный вред организму рыб за счет своей жизнедеятельности и выделения в ткани рыб продуктов метаболизма. Средняя зараженность сазана бактериями составила 29,2 %. Выявлены изменения в видовом составе возбудителей бактериальных инфекций и зараженности ими карпа обыкновенного в зависимости от возраста рыб. Так, например, если у однолетнего карпа регистрируется только 2 вида бактерий (*A. hydrophyla*, *P. fluorescens*) и значение показателя частоты встречаемости равно 20,0 %, то у трехлетнего сазана производителя – 9 видов (*A. hydrophyla*, *Sh. putrefaciens*, *P. fluorescens*, *P. aeruginosa*, *En. amnigenus*, *S. liquefaciens*, *S. odorifera*, *A. hydrophyla* gr.1, *A. hydrophyla* gr.2), а частота встречаемости их у данного вида рыб – 29,2 %.

Среди зарегистрированных возбудителей бактериальной природы у карпа обыкновенного 2 вида *Sh. putrefaciens* и *A. hydrophila* являются инвазивными. *A. hydrophila* впервые была завезена в 1977 году в рыбоводные хозяйства Беларуси вместе с производителями амурского сазана из Украины. В результате во всех хозяйствах, получивших сазана, как у собственных, так и у завезенных рыб была отмечена острая вспышка аэромоноза и гибель 30-70 % производителей. Это привело к тому, что указанные хозяйства в течение 5-10 лет оставались

стационарно-неблагополучными по аэромонозу. В наших исследованиях *A. hydrophila* регистрировалась у всех возрастных групп карпа обыкновенного с экстенсивностью инвазии 16,3 %. С изменением возраста рыб наблюдается возрастание частоты встречаемости *A. hydrophila*. Так, если зараженность однолетних особей сазана составила 8,0 %, то трехлетних – 25,0 % (рис. 1). Аэромоноз карпа часто встречается в прудовых хозяйствах и на территории России (Ростовская область) [10].

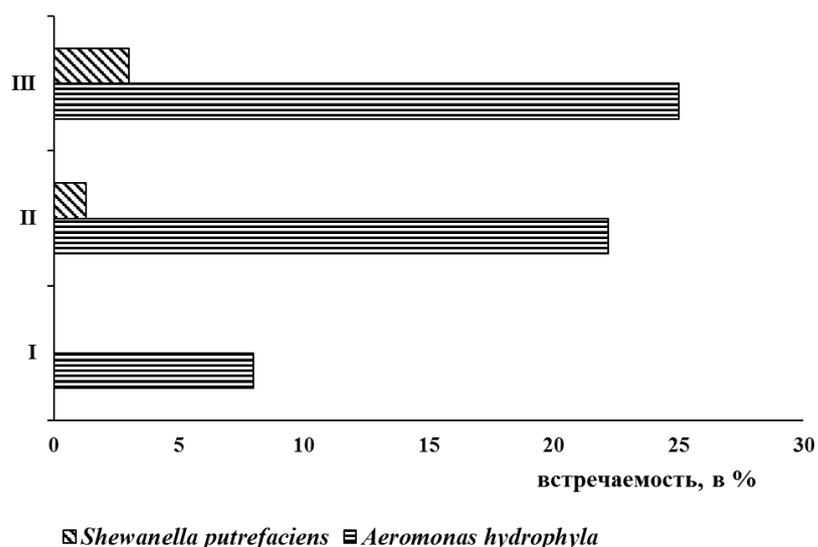


Рисунок 1. – Изменения показателей частоты встречаемости возбудителей бактериальных инфекций у карпа обыкновенного в зависимости от возраста (I – 1-летнего; II – 2-летнего; III – 3-летнего)

Что касается бактерий *Sh. putrefaciens*, то это теплолюбивый вид, проникший на территорию Беларуси, очевидно, относительно недавно – впервые указанные микроорганизмы были выделены у рыб в конце 2014 г. Указанный вид бактерий является близкородственным таким опасным возбудителям болезней, как псевдомонады. *Sh. putrefaciens* в наших исследованиях регистрировалась у карпа обыкновенного двухлетнего и трехлетнего возраста с частотой встречаемости 1,3 % и 3,0 % соответственно. Инвазивные виды бактерий *Sh. putrefaciens* и *A. hydrophila* у карпа обыкновенного регистрируются во все сезоны года с различной частотой встречаемости.

Заключение

Проникновение на территорию республики опасных чужеродных видов паразитов и бактерий, поражающих карпа, являющегося основным объектом рыбоводства, и распространение их в популяциях карпа способно нанести значительный ущерб рыбоводной отрасли. В популяциях карпа обыкновенного зарегистрировано 3 чужеродных вида гельминтов (*Kh. sinensis*, *B. acheilognathi*, *Ph.*

lusiana) и 2 вида бактерий (*Sh. putrefaciens* и *A. hydrophila*). Выявлена зависимость изменения зараженности данного вида рыб инвазивными видами гельминтов и бактерий от возраста: с увеличением возраста рыб наблюдается возрастание частоты встречаемости гельминтов и бактерий в популяциях карпа в прудовых хозяйствах Беларуси.

Список использованных источников

1. Быховская-Павловская, И. Е. Паразиты рыб : рук. по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. – 121 с.
2. Методы общей бактериологии : учеб.-метод. пособие / Д. А. Васильев [и др.]. – Ульяновск : УГСХА, 2003. – 130 с.
3. Жукаў, П. І. Карп: экалогія і гаспадарчае значэнне / П. І. Жукаў. – Мінск : Навука і тэхніка, 1994. – 83 с.
4. Казарникова, А. В. Анализ эпизоотической ситуации в рыбоводных хозяйствах Азовского бассейна в условиях антропогенного воздействия : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.19 / А. В. Казарникова ; Рост. проект.-изыскат. и науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. – СПб., 1999. – 23 с.
5. Кончиц, В. В. Рыбоводная и экономическая эффективность выращивания сеголетков растительноядных рыб / В. В. Кончиц, Г. П. Воронова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2006. – Вып. 22. – С. 160–167.
6. Лабораторный практикум по болезням рыб : учеб. пособие / под ред. В. А. Мусселиус. – М. : Лег. и пищевая пром-сть, 1983. – 292 с.
7. Оганесян, Р. Л. К гельминтофауне рыб прудовых хозяйств Араратской равнины / Р. Л. Оганесян // Биол. журн. Армении. – 2002. – Т. 54, № 1–2. – С. 165.
8. Оганесян, Р. Л. Гельминтологическая оценка прудовых карповых хозяйств Араратской равнины / Р. Л. Оганесян // Паразитология. – 2004. – Т. 38, вып. 1. – С. 88–93.
9. Грамположительные палочки и кокки, образующие эндоспоры // Определитель бактерий Берджи. Т. 2 / под ред. Дж. Хоулта [и др.]. – М., 1997. – Гл. 18. – С. 567–572.
10. Паразиты и заболевания рыб Азовского моря в условиях антропогенного воздействия / Е. В. Шестаковская [и др.] // Первый конгресс ихтиологов России : тез. докл. (Астрахань, сент. 1997 г.) / Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. – М., 1997. – С. 396.
11. Юхименко, Л. Н. Современное состояние проблемы аэромоноза рыб / Л. Н. Юхименко, Г. С. Койдан // Болезни рыб : информ. пакет. – М., 1997. – Вып. 2. – С. 1–9. – (Рыбное хозяйство. Сер.: Аквакультура / Всерос. науч.-исслед. и проект.-конструкт. ин-т экономики, информ. и автоматизир. систем упр.).