



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 591.525.042

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПОПУЛЯЦИИ БЕЛОРЫБИЦЫ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

© 2010 Амплеева А.В., Ложниченко О.В.

ФГОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань
ФГОУ ВПО «Институт береговой охраны», г. Анапа

Бесконтрольные промышленные стоки в водоемы и применение различных видов гербицидов и пестицидов в сельском хозяйстве привели к повсеместному загрязнению рыбохозяйственных водоемов. Воздействия тяжелых металлов и других загрязнителей водной среды на жабры рыб приводят к различного рода адапционным проявлениям.

Uncontrolled industrial effluents into water bodies and the use of different types of herbicides and pesticides in agriculture has led to widespread pollution of fishery waters.

Ключевые слова: гербициды, пестициды, почечные тельца, мезонефральные тельца, капиллярный клубочек.

Key words: herbicides, pesticides, nephritic little bodies, mezonephralnye little bodies, capillary glomerulus.

Пагубное воздействие синхронного увеличения концентрации тяжелых металлов, нефти и нефтепродуктов, пестицидов и фенолов в водах Волго-Каспийского региона отражается на физиологическом состоянии рыб и, как следствие, приводит к снижению численности ценных пород. В большинстве случаев изменения физиологии носят не патологический, а адаптивный характер.

В настоящее время большое научно-практическое значение имеют физиолого-морфологические исследования рыб, так как они необходимы для оценки влияния условий обитания на организм рыб. Как правило, наиболее четко на изменения состояния окружающей среды реагируют такие органы рыб как жабры, печень, почки. Спектр аномалий в строении данных органов довольно широк.

В волжской воде концентрация нефти составляет 2-4 ПДК, фенола – 1-3 ПДК, тяжелых металлов – 1-4 ПДК. Такое количество поллютанов в волжской воде создает опасный токсический фон для развития рыб. Организм рыб, даже на самых ранних стадиях онтогенеза, через кровь четко реагирует на благоприятные и неблагоприятные воздействия [4].

В связи с активным развитием индустриального рыбоводства большое научно-практическое значение имеют физиолого-морфологические исследования рыб, результаты которых необходимы для контроля за физиологической стойкостью посадочного материала и оценки влияния условий обитания на организм рыб. Исследования функциональных особенностей выделительной системы позвоночных животных расширили возможность дальнейшего, более полного гистоморфологического изучения выделительной системы рыб [2, 3, 5].

Работа выполнена в Астраханском государственном техническом университете на кафедре гидробиологии и общей экологии в течение 2008-2010 гг. Объектом исследования служили разновозрастные личинки белорыбицы, полученные искусственным методом и выращиваемые в условиях рыбоводного завода. Материал обрабатывался методами классической гистологии [1]. Для изучения строения органов и тканей парафиновые блоки нарезали на стандартном микротоме сагиттально. Окрашивали препараты гематоксилин-эозином. Просмотр срезов проводили на микроскопе Olympus BX-40.

В результате исследований были выявлены следующие изменения в клетках эритропоэтического ряда: у личинок содержались клетки крови с вакуолизированной цитоплазмой. Так, у ли-



чинок в возрасте 5 дней клетки с вакуолизированной цитоплазмой наблюдались у 95% от числа всех клеток периферической крови. Причем, вакуоли были крупных размеров и занимали почти всю цитоплазму клеток. Вакуолизация встречалась чаще в цитоплазме, иногда в ядре. Возможно, образование вакуолей в обоих случаях одновременно.

Наличие ее в ядре указывает на более глубокие изменения в клетке и на тяжесть патологического процесса. Размер вакуолей был различным. В одних клетках можно видеть крупные единичные вакуоли, в других – мелкие, но в большем количестве. Вакуолизация чаще сочеталась с другими структурными изменениями клетки – лизисом, пикнозом ядер, гипохромазией и др.

Наличие клеток крови, цитоплазма которых заполнена крупными вакуолями, или капсулами твердой структуры, – объясняется тем, что эритроциты, кроме дыхательной функции, выполняют и выделительную [4]. Кроме значительной вакуолизации клеток периферической крови у личинок в этом возрасте были отмечены тени ядер клеток эритропоэтического ряда в количестве 8,5% от числа этих клеток соответственно.

В возрасте 10 дней в клетках крови белорыбицы были отмечены следующие изменения: вакуолизация клеток была отмечена в 92% от числа всех клеток эритропоэтического ряда. Однако тени ядер в клетках были обнаружены только в количестве 14,1% от числа всех клеток красной крови соответственно, кроме того, был отмечен пойкилоцитоз – 2,5% и появились фестончатые эритроциты – 8,0%.

В возрасте 15 дней у исследованных личинок появились первые безъядерные клетки эритропоэтического ряда – 17,0%, и клетки эритропоэтического ряда с ядрами, расположенными эксцентрично в 11,3% клеток. Кроме того, был отмечен незначительный пойкилоцитоз – 1,7%. Анализ данных различных исследователей показал, что появление безъядерных эритроцитов вызвано действием различных токсикантов при негативных антропогенных воздействиях на среду [4].

В ходе исследования были установлены следующие параметры почек: площадь межканальцевой ткани; в мезонефральных тельцах – диаметр почечной капсулы, размер мочевого пространства, диаметр капиллярного клубочка; в почечных канальцах – диаметры канальцев 1, 2, 3 и 4 типов. Почечные тельца широко варьировали по форме (от вытянутой до округлой) и размерам. Площадь тельца была небольшой – 12988,87 мкм, размеры мочевых пространств составили 3537,95 мкм.

Морфометрическое изучение извитых канальцев показало, что их площадь неодинакова в разных участках. Самой большой площадью обладали канальцы II типа (проксимальный отдел), а наименьшей – канальцы I типа. Наибольшая площадь проксимальных извитых канальцев составила 3396,85 мкм. Площадь дистальных извитых почечных канальцев была практически одинаковой у всех изученных рыб – 2306,08 мкм. Таким образом, говоря о морфометрических особенностях структуры почек мальков, следует указать на наличие отличий в размерах почечных телец и их составляющих и в площади проксимального и дистального отделов извитых почечных канальцев.

Мезонефральные тельца у мальков белорыбицы состояли из почечных капсул и сосудистых клубочков. Сосудистые клубочки были образованы компактно упакованными капиллярными петлями и были покрыты висцеральным эпителием. Клубочки капилляров были окружены мочевым пространством, которое отграничивалось от стромы органа однослойным плоским париетальным эпителием. Мезонефральные тельца широко варьировали по форме. Встречались сильно вытянутые к полюсам тельца эллипсоидной формы, а также округлые тельца. В почках обнаруживались скопления мезонефральных телец, которые соприкасались друг с другом сосудистыми полюсами и стенками капсул.

Еще одной важной особенностью гистоморфологии туловищной почки у мальков являлось расположение капиллярных клубочков в полости мезонефральных капсул, а также вариабельность их размеров. У большинства телец сосудистые клубочки располагались на периферии почечных капсул. При этом мочевое пространство окружало клубочки в виде полумесяца. Нередко встречались мезонефральные тельца, в которых сосудистые клубочки были гипертрофированными и занимали практически весь объем почечных капсул, до 75%.

Гипертрофия почечных клубочков сопровождалась набуханием клеток, гиперклеточностью и отложением фибрина в капиллярных петлях. Гиперклеточность была обусловлена пролиферацией клеток мезангия и эндотелия. Количество клеток в гипертрофированных клубочках, по



сравнению с нормальными, было значительно больше. В таких почечных тельцах мочевое пространство окружало сосудистые клубочки в виде тонкого ободка.

Гипертрофия капиллярных клубочков наблюдалась у 15% всех исследованных почечных телец. Также иногда встречались очень мелкие тельца округлой или слегка вытянутой формы с центрально расположенными атрофированными сосудистыми клубочками. В редких случаях такие тельца располагались группами, плотно примыкая друг к другу стенками почечных капсул. Площадь их была меньше, чем площадь нормальных телец. Основным объемом телец занимало мочевое пространство.

На долю сосудистых клубочков приходилось лишь 30% площади телец. Мочевые пространства были чистыми. Явление атрофии почечных телец и сосудистых клубочков наблюдалось у 30% всех изученных телец. Причиной атрофии почечных телец и сосудистых клубочков, возможно, было повышение давления в клубочках из-за повреждения канальцевой части мезонефронов, либо в ответ на солевое воздействие.

Помимо морфофункциональных нарушений в почечных тельцах, встречались также неспецифические изменения в канальцевой части мезонефронов и в межканальцевой ткани.

Канальцы I типа в виде «перешейков» отходили от почечных телец, продолжаясь далее в канальцы II типа. Основная площадь канальцев приходилась на долю кубического эпителия, выстилавшего стенку канальцев (80% площади канальцев). На долю просветов приходилось 20% общей площади канальцев. Канальцы I типа соединяли почечные тельца с канальцевой частью мезонефронов. Они были выстланы кубическим эпителием. Канальцы I типа продолжались в канальцы II типа, где происходила реабсорбция компонентов первичной мочи. Проксимальные канальцы в мезонефросе мальков белорыбицы были выстланы однослойным призматическим эпителием. Присутствие белковых масс в просветах проксимальных канальцев было обусловлено апокриновой секрецией эпителиоцитов. Причем, количество белковых масс было различным в проксимальных канальцах у каждого из исследованных мальков, и являлось гистоморфологической особенностью мезонефроса в мальковый период жизни.

В почках мальков проксимальные канальцы имели наибольшую среднюю площадь, просветы проксимальных канальцев были полностью заполнены белковыми массами, что свидетельствовало о высокой интенсивности апокриновой секреции эпителиоцитов. Кроме того, у них качественно новой особенностью мезонефроса стало появление в стенке проксимальных канальцев безъядерных клеток. Явление кариолизиса встречалось очень редко. При этом оно сопровождалось набуханием эпителиоцитов. Встречались проксимальные канальцы, в которых отмечался некроз участков стенки. При этом нарушалась структура всего канальца. Возможно, что изменения неспецифического характера, затронувшие проксимальные отделы мезонефронов в почках мальков, явились причиной нарушений в фильтрационном аппарате почечных телец.

Канальцы II типа, совершая изгиб, продолжались в канальцы III типа. Дистальные канальцы в почках мальков были уже, чем проксимальные канальцы. Их стенка была образована однослойным кубическим эпителием.

Дистальные канальцы были наибольших размеров. Просветы дистальных канальцев были пустыми. В стенках некоторых канальцев в почках у мальков белорыбицы было отмечено явление кариолизиса. Безъядерные клетки в стенке дистальных канальцев встречались очень редко. Такие случаи были единичными.

Дистальные канальцы продолжались в канальцы IV типа, которые, в свою очередь, впадали в Вольфов проток. Эти канальцы были выстланы кубическим эпителием. В мезонефросе мальков канальцы IV типа были достаточно широкими. Основная площадь канальцев IV типа приходилась на долю эпителия. Канальцы IV типа впадали в Вольфовы протоки, которые имели широкие просветы. Вольфовы протоки были выстланы кубическим эпителием.

Таким образом, у белорыбицы в мальковый период жизни появились качественно новые гистоморфологические особенности канальцевой части мезонефроса. Было отмечено явление кариолизиса в эпителиоцитах, образующих стенки проксимальных канальцев, отмечены случаи некроза целых участков стенки проксимальных канальцев. По-разному была выражена интенсивность апокриновой секреции в проксимальных канальцах. Наибольшее количество белковых масс было от-



мечено в просветах канальцев II типа. В мальковый период жизни белорыбицы были отмечены также изменения неспецифического характера, которые затронули межканальцевую ткань.

В ходе исследования почек были выявлены изменения, которые можно отнести к патологическим, так как они не характерны для нормального состояния органа. Почечные тельца широко варьировали в размерах. Встречались крупные, увеличенные в объеме тельца, наряду с которыми наблюдались очень мелкие, атрофированные тельца, в которых капиллярный клубочек был очень маленьких размеров, или вовсе отсутствовал. Наиболее часто встречающаяся патология мезонефральных телец – увеличение в объеме клубочка капилляров с резким растяжением его петель. Достаточно редко встречался вариант, когда увеличенные в объеме почечные тельца занимали всю полость боуменовой капсулы. В таких тельцах практически отсутствовало мочевое пространство. Наиболее редко встречающийся вариант – наличие в полости почечной капсулы белка и эритроцитов. В таких тельцах наблюдалось слипание петель капилляров. Были выявлены единичные случаи, когда капиллярные клубочки разделялись на две или три доли, так называемая дольчатость капиллярных клубочков. В эпителии извитых канальцев были обнаружены следующие изменения: обычно у одной и той же особи имелись значительные различия высоты эпителиальных клеток извитых канальцев, их окраски (от светлой цитоплазмы до ее мутного набухания). В просветах извитых канальцев были выявлены белковые массы. Белок занимал почти весь просвет канальца. В полостях канальцев также были отмечены элементы крови, в основном – эритроциты. Встречались канальцы, эпителий которых был отечным. Из-за отека эпителия просветы канальцев были узкими. В межканальцевой ретикулярной ткани были обнаружены многочисленные мелкие кровоизлияния.

Бесконтрольные промышленные стоки в водоемы и применение различных видов гербицидов и пестицидов в сельском хозяйстве привели к повсеместному загрязнению рыбохозяйственных водоемов. Воздействия тяжелых металлов и других загрязнителей водной среды на жабры рыб приводит к различного рода адаптационным проявлениям.

Гиперплазия как первичного (многослойного), так и вторичного (респираторного) эпителия была обнаружена у всех исследованных рыб в большей или меньшей степени. Так, гиперплазия многослойного эпителия чаще всего наблюдалась на его верхушках, пролиферация была настолько массивной, что на верхушках филламентов обычно были полностью атрофированы ламеллы. Иногда пролиферация многослойного эпителия в межламеллярных пространствах приводит к тому, что филламенты превращались в сплошные эпителиальные пластинки, без деления на ламеллы, но с сохранением их капилляров.

Гиперплазия вторичного эпителия возникала бессистемно, беспорядочно, на разных уровнях ламелл, располагаясь между участками жабр, где эпителий не имел никаких признаков пролиферации. Чаще всего на вершинах ламелл разрастания были в виде «барабанных палочек». Иногда соседние «барабанные палочки» или расположенные напротив сливались между собой, образуя длинные ленты из разросшегося дыхательного эпителия.

По результатам проведенного исследования можно заключить, что неблагоприятный токсический фон р. Волга приводит к тому, что все личинки белорыбицы имеют симптомы гемолитической анемии, возникающей при токсикозах и действии гемолитических ядов.

Морфологически на мазке, этот процесс имеет различные стадии. Фестончатые эритроциты присутствуют на мазке до появления ядерных теней и сигнализируют о чрезмерном накоплении в сосудах метаболитов, приводящих к нарушению ядерно-плазменных отношений внутри клетки. После полного разрушения клетки (цитоплазмы и ядра) остаются нежные ядерные «тени». Возникая при неблагоприятной ситуации, они сигнализируют о смене клеточной генерации. Прямо в токе крови идет распад старых клеток, хотя основная масса их разрушается в селезенке. Возникновение ядерных теней на мазке закономерно предшествует образованию безъядерных эритроцитов. Это закономерный биологический процесс, развивающийся внутри сосудов в определенной последовательности: фестончатые эритроциты – ядерные тени – безъядерные эритроциты [4].

Таким образом, экологическая обстановка в р. Волге и Каспийском море продолжает оставаться весьма сложной. Особой угрозе подвергаются наиболее ценные представители ихтиофауны Волги и Каспийского моря, в частности осетровые и лососевые, причем, особую опасность



представляют скрытые последствия низких хронических уровней загрязнения. Известно, что чем меньше токсического вещества в растворе, тем относительно больше и быстрее оно накапливается в организме гидробионтов.

Библиографический список

1. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. – М.: Медицина, 1989. – 142-256 с.
2. Гамбарян С.П. Микродиссекционное исследование почек осетровых рыб (Acipenseridae) бассейна Каспийского моря. // Вопросы ихтиологии. Т. 25. Вып. 4. – М., 1985. – С. 647-651.
3. Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с.
4. Житенева Л.Д. Экологические закономерности ихтиогематологии. – Ростов-на-Дону: АЗНИИРХ, 2000. – 56 с.
5. Соловьев Г.С., Янин В.Л., Новиков В.Д., Пантелеев С.М. Принцип провизорности в морфогенезах. – Тюмень: Издательский центр «Академия», 2004. – С. 43-66.

УДК: 591.3

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ И ЛИЧИНОЧНОЕ РАЗВИТИЕ КРИВЕТОК (*PALAEMON ELEGANS*), ОБИТАЮЩИХ В МИНГЕЧАУРСКОМ И ШАМКИРСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

© 2010 Кулиева Л.В.

Азербайджанский Государственный Экономический Университет (Баку, Азербайджан)

В статье представлены результаты изучения эмбрионального и личиночного развития выловленной из Шамкирского и Мингечаурского водохранилища креветки *Palaemon elegans*.

Были изучены репродуктивные возможности особей, а также особенности их питания.

In article are presented results of the study of embryonic and maggot's development of prawns *Ralaemon elegans* fished out from Shamkir and Mingechaur water reservoirs.

There have studied of the reproductive possibility by specimen, as well as particularities of their feeding.

Ключевые слова: креветка, эмбриональное развития, личиночное развития, Шамкирское водохранилище, Мингечаурское водохранилище.

The key words: shrem, embryonic development, maggot's development, Shamkir reservoir, Mingechaur reservoir.

Введение

Креветки, несмотря на то, что их вылов составляет лишь около 3% мирового улова, играют важную роль в экономике мирового рыболовства, особенно в Азербайджане, имеющих ресурсы креветочного промысла или условия для их разведения. Это связано с высокой стоимостью и устойчивым ростом спроса на них. Креветки – важнейший компонент морских и пресноводных биоценозов [1, 8] и изучение их эмбрионального и личиночного развития является актуальным и представляет научно-практический интерес.

Материал и методы

Отлов креветок проводился с помощью сачков с ячейками сетки №20, а для личиночных стадий №65 из Мингечаурского и Шамкирского водохранилищ Азербайджанской Республики. Кроме этого нами использовались специальные стационарные ловушки с приманкой. В качестве определителя использовалась монография Жадина [4] и другие публикации.

Результаты и их обсуждение

Нами было выполнено изучение репродуктивных особенностей *Palaemon elegans* в экспериментальных условиях. Для этого в опытных аквариумах проводились ежесуточные наблюдения за икрами самками. Наблюдения велись при различной температуре воды в диапазоне