



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ БЫЧКА-КРУГЛЯКА (*Neogobius melanostomus* Pallas), ОБИТАЮЩЕГО В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ

БАХТИНА Т.Б. - вед. инженер отд. ихтиологии Института биологии Южных морей НАН Украины, ОМЕЛЬЧЕНКО С.О. - инженер I категории, СИМЧУК Г.В. - зав. лаб. микробиологии, Государственное предприятие Крымский региональный научно-производительный центр стандартизации, метрологии и сертификации (г. Симферополь)

В настоящее время накоплено большое количество данных, свидетельствующих о существенном загрязнении вод Азово-Черноморского бассейна [1 - 4]. Попадая в организм гидробионтов, в частности рыб, ксенобиотики приводят к нарушению физиолого-биохимических процессов, в том числе репродуктивных функций организма [5]. Подобная тенденция явилась причиной снижения видового разнообразия ихтиофауны, сокращения запасов крупных и ценных видов рыб в Азово-Черноморском бассейне за последние десятилетия [5,6].

Известно, что из всех загрязняющих морские экосистемы веществ антропогенного происхождения наиболее токсичными для рыб, наряду с хлорорганическими соединениями, являются тяжелые металлы (ТМ) [7]. Накапливаясь в организме гидробионтов, ТМ приводят к серьезным нарушениям молекулярных процессов и, как следствие, к различным патофизиологическим состояниям, проявляющимся на всех уровнях организации. Так например, к проявлениям свинцового токсикоза у рыб относят: потемнение кожи в хвостовых почках, лордозы, сколиоз, тремор и омертвление сенсорных и поддерживающих клеток боковых линий. При воздействии свинцом (1,25 - 20,0 мг/л в течение 30 суток) на рыб было обнаружено достоверное уменьшение массы яичников и количества икринок в них, а также большое накопление токсиканта в мозге [7]. Медь, в свою очередь, является остротоксичным элементом для рыб. Ионы меди осаждаются на жаберных лепестках и препятствуют их секреции, что приводит к смерти от асфиксии [8]. При остром

воздействии меди на рыб, отмечается некроз клеток почек, жировая дегенерация печени и кровоизлияние в мозг. Воздействие кадмия на рыб в целом понижает их способность к осмотической регуляции.

Кроме того, несомненную опасность в настоящее время представляет микробиологическое загрязнение водоемов. Со сточными водами в морскую среду приходят не только микроорганизмы, но и увеличиваются концентрации органических субстратов, способствующих длительному сохранению патогенной микрофлоры [9]. Кишечная микрофлора является обязательной компонентой внутренней среды организма, необходимой для роста и развития. Однако у особей с ослабленным иммунитетом бактерии могут выступать в качестве возбудителей болезней, что делает их опасными для употребления в пищу человеком.

Известно, что насыщение среды ксенобиотиками приводит к запуску защитных систем организма, направленных на их обезвреживание. Одной из таких систем, представленной рядом ферментов и низкомолекулярных веществ, является антиоксидантная [10].

В связи с вышеизложенным возникает необходимость мониторинга содержания ТМ и патогенных микроорганизмов у рыб, а также изучения ответных реакций защитных систем организма на действие загрязнения, что позволит осуществлять оценку за качеством рыбной продукции и средой обитания.

Основной целью работы являлся анализ уровня накопления токсичных элементов, патогенных микроорганизмов, а также определение активности пероксидазы и глутатионредуктазы (ферменты антиоксидантной защитной системы) в бычке-кругляке (*Neogobius melanostomus* Pallas),

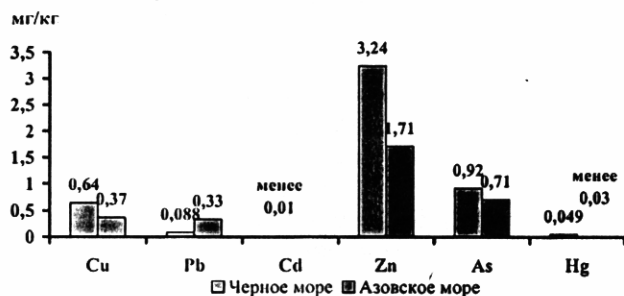
обитающем в прибрежной зоне Черного (г. Севастополь) и Азовского (юго-западная часть, м. Казантип) морей. Бычок-кругляк является удобным биомонитором для осуществления поставленной цели исследования, так как:

1. обитает в прибрежной зоне, на которую приходится основной антропогенный прессинг (микробиологическое и химическое загрязнение);
2. является донным видом (ТМ накапливаются преимущественно в донных отложениях);
3. относится к промысловым видам Азово-Черноморского бассейна.

Следует отметить, что по уровню загрязнения воды токсичными элементами и патогенными микроорганизмами район города Севастополя является более загрязненным, чем юго-западная часть Азовского моря (м. Казантип).

Содержание токсичных элементов в бычке-кругляке из Черного и Азовского морей не превышает ПДК (рис. 1). Однако содержание тяжелых металлов в рыбе из этих двух морей существенно отличается, за исключением содержания Cd ($<0,01$ мг/кг). Для бычка-кругляка, отловленного в прибрежной зоне Севастополя, характерно более высокое содержание Cu, Zn, As и Hg, чем в рыбах из Азовского моря (м. Казантип). В противоположность этому, содержание Pb было выше в бычках из Азовского моря.

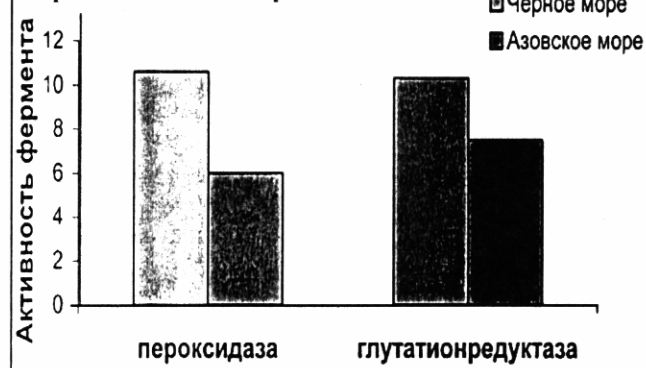
Рисунок 1. Содержание токсичных элементов (мг/кг) в бычке-кругляке, обитающем в прибрежной зоне Черного и Азовского морей.



Исследования по уровню микробного загрязнения показывали отсутствие бактерий группы кишечной палочки, сальмонеллы и стафилококка в рыбах из обоих морей (табл.). В тоже время, у черноморских и азовских рыб обнаружены мезофильные аэробные и факультативные анаэробные бактерии (МАФАМ). При этом для рыб из Черного моря этот показатель выше.

Нами получены достоверные данные по увеличению активности пероксидазы ($p(0,01)$) и глутатионредуктазы ($p(0,05)$) в крови рыб из Черного моря (г. Севастополь) по сравнению со значениями этих параметров у рыб из Азовского моря (рис. 2). Подобная тенденция является следствием напряженной работы защитной антиоксидантной системы у рыб из более грязного района.

Рисунок 2. Активность пероксидазы (оптич. ед.) и глутатионредуктазы (нмоль НАДФН) в крови бычка-кругляка, обитающего в прибрежной зоне Черного и Азовского морей



татионредуктазы ($p(0,05)$) в крови рыб из Черного моря (г. Севастополь) по сравнению со значениями этих параметров у рыб из Азовского моря (рис. 2). Подобная тенденция является следствием напряженной работы защитной антиоксидантной системы у рыб из более грязного района.

Таким образом, отловленная рыба (бычок-кругляк) в районе г. Севастополя и юго-западной части Азовского моря (м. Казантип) отвечает установленным санитарным нормам и может быть использована в пищу человеком. Кроме того, использованные в работе показатели (содержание токсичных элементов, микробиологическое загрязнение в рыбе, а также активность пероксидазы и глутатионредуктазы) адекватно отражают уровень антропогенной нагрузки в районах исследования и могут служить для оценки качества морской воды.

Аннотация

Исследовали уровень содержания токсичных элементов, патогенных микроорганизмов, а также активность антиоксидантных ферментов (пероксидазы, глутатионредуктазы) в бычке-кругляке (*Neogobius melanostomus* Pallas), отловленном в прибрежной зоне Черного (г. Севастополь) и Азовского (юго-западная часть) морей. Результаты показали, что рыба из обоих исследованных районов отвечает санитарным требованиям и может быть использована в пищу человеком. Исследуемые параметры (содержание токсичных элементов, МАФАМ и активность антиоксидантных ферментов) были выше у рыб в более загрязненном районе (г. Севастополь) и могут быть использованы для оценки качества морской среды.

Abstract

The level of toxic elements, pathogenic microbes and activities of antioxidant enzymes (peroxidase, glutathione reductase) were studied in the round goby (*Neogobius melanostomus* Pallas), collected from coastal zones in the Black Sea (area of Sevastopol) and the Azov Sea (southwest part). The obtained results showed that fish from both areas meet the sanitary requirements and good for food of people. The parameters (contents of toxic elements, pathogenic microbes and activities of antioxidant enzymes) were higher in fish from Sevastopol area (high-polluted region) than from less polluted area of the southwest part of the Azov Sea and can be used for evaluation of water quality.

Литература:

1. Краснов И.И., Озюменко Б.А. // Сборник научных работ специалистов ГорСЭС Севастополя. - 2002. - вып. 7. - С. 26 - 33.
2. Рябинин А.И., Губанов В.И., Шибавва С.А. // Морской гидрофизический журнал. - 1997. - № 3. - С. 58 - 65.
3. Себах А.К., Панкратова Т.М. // Тр. ЮгНИРО. - 1995. - 41. - С. 91 - 93.
4. Семенов А.Д. и др. // В сб.: основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Ростов-на-Дону, 2000. - С. 301 - 306.
5. Горбачева А.Т. и др. // В сб.: Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Ростов-на-Дону: Полиграф, 1996. - С. 290-297.
6. Замбриборш Ф.С. // Вопросы ихтиологии. - 1985. - 25, вып. 4. - С. 685 - 690.
7. Себах А.К., Панкратова Т.М., Авдеева Т.М. // Тр. ЮгНИРО. - 1995. - 41. - С. 87 - 90.
8. Tsai C.P. // Comparative Biochemistry and Physiology. - 1979. - V. 640. - P. 1-6.
9. Григорьева Л.В. Санитарная бактериология и вирусология. - Москва: Медицина, 1975. - 192 с.
10. Меньшикова Е.Б., Зенков Н.К. // Успехи современной биологии. - 1993. - 113, вып. 3. - С. 442-445.

Таблица.
Содержание патогенных микроорганизмов в бычке-кругляке, обитающем в прибрежной зоне Черного и Азовского морей.

Район	МАФАМ	БГКП	Сальмонелла	Стафилококк
Черное море	5,6 x103	-	-	-
Азовское море	4,9 x103	-	-	-
ПДК	5 x104	не допускается	не допускается	не допускается

Примечание: «+» - выявлена, «-» - не выявлена, БГКП - бактерии группы кишечной палочки, МАФАМ - мезофильные аэробные и факультативные анаэробные бактерии, Стафилококк (*Staphylococcus aureus*) и Сальмонелла (*Salmonella*).