

increases at rise in temperature. On sizes LC50 and LC100 it is established, that NiSO₄ has higher toxicity in comparison with CuSO₄ at all studied temperatures. In a range of temperatures from 10°C up to 25°C toxicity of a mix of salts increases with increase of share NiSO₄. At influence of toxic substances in any concentration the temperature tolerance *Ceriodaphnia affinis* decreases, the range of temperatures of a survival becomes less.

АКТИВНОСТЬ СИСТЕМ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ И ДЕТОКСИКАЦИИ У АЗОВСКОЙ ТАРАНИ (*RUTILUS RUTILUS*) В НЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОД

Л.А. Бугаев, И.Л. Левина, А.В. Войкина, Е.А. Федорова, Л.Я. Кузнецова

Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГУП «АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону, Россия
bugayov@list.ru

Тарань (*Rutilus rutilus heckeli, Nordman*) является ценным видом промышленного и любительского рыболовства на бассейне Азовского моря. В связи с этим исследования различных аспектов биологии данного вида весьма интересны и как элементы промыслового мониторинга, и в плане сохранения численности и оценки состояния популяции.

В естественных условиях организм подвергается обширному спектру воздействий со стороны биотических и абиотических факторов. Отделить какое-то отдельное воздействие от остальных и через него объяснить наблюдаемый отклик биологической системы просто невозможно. Тем не менее, проследить связь между величиной отдельного действующего фактора и динамикой некоторого физиологического или биохимического показателя вполне реально. Преднерестовый период у тарани характеризуется напряжением в работе различных систем организма: на фоне ослабленного питания, наблюдаются повышенные траты внутренних пластических и энергетических резервов, снижается толерантность к факторам внешней среды. Все эти особенности находят отражение в работе систем поддержания гомеостаза и в том числе в работе ферментативных систем антиоксидантной защиты и детоксикации.

Целью исследования являлось изучение выраженности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и эффективности механизмов антиоксидантной защиты (АОЗ) и детоксикации у производителей тарани в наиболее важный период жизни – нерестовый.

Исследовались производители тарани, выловленные в прибрежной зоне во время нерестового хода. После вылова производился осмотр рыб на выявление патологий и морфологических отклонений. В гомогенатах печени рыб определяли содержание вторичного молекулярного продукта ПОЛ малонового диальдегида (МДА, мкМ/мг белка), содержание восстановленного глутатиона (GSH, нМоль/мг белка) и активность следующих ферментов: супероксиддисмутазы (СОД, усл. ед./мг белка/мин), каталазы (КТ, мкМоль/мг белка/мин), ацетилэстеразы (АцЭ, нМоль/мг белка/мин), карбоксилэстеразы (КарбЭ, нМоль/мг белка/мин), глутатион-S-трансферазы (GST, мкМоль/мг белка/мин).

Визуальный осмотр наружных покровов и состояния внутренних органов не выявил отклонений от нормы. Зрелость половых продуктов варьировала от 3–4 до 4–5 стадии. Многолетние исследования, проводимые в АзНИИРХе, показывают, что у тарани на всех этапах онтогенеза физиолого-биохимические и гистологические нарушения встречаются редко, в среднем в 8% случаев, что говорит об удовлетворительном состоянии популяции этого вида.

Популяция тарани в Азовском море представлена двумя субпопуляциями, имеющими различные нагульные и нерестовые ареалы: бассейн Таганрогского залива и бассейн Ясенского залива. Условия обитания этих субпопуляций различаются в основном уровнем загрязнения углеводородами, соленостью, а так же температурными и ледовыми режимами в весенний период. Можно утверждать, что ареал Таганрогского залива приходится на более загрязненные и менее комфортные условия обитания, чем Ясенский залив.

Проведен сравнительный анализ исследованных биохимических показателей у двух субпопуляций тарани (таблица 1). Результаты исследования свидетельствуют, что интенсивность процессов ПОЛ, активность антиоксидантных ферментов СОД и КТ, компонентов глутатионовой системы GST и GSH были примерно одинаковы у двух субпопуляций рыб. Статистиче-

ских различий этих показателей у тарани, выловленной в Таганрогском и Ясенском заливах не выявлено. О повышенной стрессогенности среды обитания тарани в Таганрогском заливе свидетельствуют достоверно более низкие значения активности ферментов I фазы детоксикации АцЭ и КарбЭ.

Таблица 1. Содержание МДА и активность антиоксидантных ферментов в печени тарани, выловленной в различных участках Азовского моря

	МДА	СОД	КТ	АцЭ	КарбЭ	ГСТ	ГSH
Таганрогский залив	48,2 ± 2,4	0,65 ± 0,04	18,2 ± 0,9	52,8 ± 3,2 *	413,9 ± 24,3*	1,1 ± 0,1	11,4 ± 0,6
Ясенский залив	46,4 ± 3,9	0,60 ± 0,05	20,6 ± 1,0	75,9 ± 5,7	521,8 ± 24,7	1,4 ± 0,1	11,2 ± 0,6

Примечание: *Достоверные различия (p<0,05)

Представляют интерес данные о различиях в уровнях ПОЛ и активности систем АОЗ и детоксикации у самцов и самок тарани (таблица 2). Было выявлено различия в содержании МДА между группами. Наблюдался тренд в сторону преобладания МДА у самок. У самок в то же время наблюдалась и достоверно более низкая активность ГСТ, КТ, АцЭ и СОД, связанная, по всей видимости, с повышенными затратами этих ферментативных систем в условиях более интенсивного ПОЛ на фоне стрессовости ситуации (нерест).

Таблица 2. Половые различия в содержании МДА и активности антиоксидантных ферментов в печени тарани

	МДА	СОД	КТ	АцЭ	КарбЭ	ГСТ	ГSH
Самцы	43,2 ± 2,2	0,79 ± 0,05	24,1 ± 0,9	72,7 ± 5,1	475,6 ± 39,5	1,8 ± 0,1	12,0 ± 0,6
Самки	49,9 ± 2,3*	0,54 ± 0,03*	16,5 ± 0,6*	55,2 ± 3,9*	441,3 ± 20,6	1,0 ± 0,1*	10,9 ± 0,6

Примечание: *Достоверные различия (p<0,05)

Проведенные исследования показали, что в целом состояние производителей тарани в бассейне Азовского моря было хорошим, что подтверждается параллельными морфологическими, гематологическими и гистологическими данными. Полученные биохимические закономерности логично отражают взаимосвязь активности ПОЛ и детоксикационных систем, а также описывают в целом уровень комфортности условий жизни во время нерестового хода тарани из различных ареалов обитания. На основе сравнительного анализа биохимических показателей было выявлено, что среда обитания для тарани в Таганрогском заливе обладает большей токсичностью по сравнению с Ясенским заливом. Кроме того, выявлено, что адаптационные системы самок тарани находились в большем напряжении, чем аналогичные системы самцов, что, по-видимому, объясняется более значительными трансформациями физиолого-биохимических процессов в связи с подготовкой к нересту.

ACTIVITY OF ANTIOXIDANT PROTECTION AND DETOXICATION SYSTEMS IN THE AZOV ROACH *RUTILIS RUTILIS* DURING THE SPAWNING PERIOD

L.A. Bugayov, I.L. Levina, A.V. Voikina, E.A. Fedorova, L.Ya. Kuznetsova

Azov Fisheries Research Institute (AzNIRKH) Rostov-on-Don, Russia

bugayov@list.ru

We have studied roach breeders caught in the coastal zone during their spawning migration in the Taganrog and Yasenski Bays of the Sea of Azov. The processes of lipid peroxidation, the activity of such antioxidant enzymes as superoxide dismutase and catalase, and the glutathione (GST and GSH) activity are found to be approximately similar in the fish from the both bays. There are no statistical differences between these parameters. The activity of acetylcysterase and carboxylesterase are much lower in the fish from the Taganrog Bay. Lipid peroxidation and enzyme activity differ significantly between the males and females of the roach. The trend is observed toward predominance of malone dialdehyde and the low activity of GST, catalase, acetyl esterase and superoxide dismutase, which is probably caused by increased expenditures of these enzyme systems under stress conditions of spawning with its more intensive lipid peroxidation.