

MUSSEL (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAMARK, 1819) IN BIOINDICATION OF THE BLACK SEA POLLUTION

N.V. Pansyuk

nikita@mmbi.krinc.ru

The data on the contents of heavy metals (copper, nickel, zinc, iron and lead) in tissues of mussels *Mytilus galloprovincialis* Lamark, 1819 of the Black sea are resulted in this publication. Four populations of mollusks living in coastal waters of the Sochi, Macesta, Gagra, and the Panagija cape (Taman) are investigated. Population from more polluted site (concentration of some metals in mollusk tissues were higher) characterized by lower stability under stress (the waterless environment). Authors assume that the stress (biomarker of pollution) could be determinate by water pollution by nickel, zinc and lead.

АКТИВНОСТЬ НУКЛЕАЗ В ТКАНЯХ ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA L.*) ИЗ РАЗНЫХ ПО СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЙОНОВ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.П. Попов, Л.В. Поликарпова, А.С. Коничев

Московский государственный областной университет, Москва, Россия

alexpopoff@rambler.ru

Рыбинское водохранилище – один из крупнейших искусственных пресноводных водоемов Европы – представляет собой интересный объект для проведения сравнительных экотоксикологических исследований. Воды основных питающих водохранилище рек (Волги, Мологи и Шексны), поступающая в водоем замедленного водообмена, продолжительное время сохраняют свои свойства и представляют собой в соответствующих районах (Волжский, Моложский и Шекснинский плесы) обособленные водные массы, что обуславливает существенные гидрохимические различия между отдельными участками водоема (Рыбинское водохранилище и его жизнь, 1972). Проведенные исследования показали пространственную неравномерность загрязнения Рыбинского водохранилища различными токсикантами антропогенного происхождения (Козловская, Герман, 1997; Флеров и др., 2000; Чуйко и др., 2008; Siddall et al., 1994). В связи с этим несомненный теоретический и практический интерес представляют эколого-биохимические исследования рыб из различных по степени антропогенной нагрузки районов водохранилища.

Целью настоящей работы являлось изучение активности ДНКазы и РНКазы – гидролитических ферментов, участвующих в обмене нуклеиновых кислот – в печени и жабрах леща (*Abramis brama L.*). Указанный вид рыб не совершает больших миграций, что позволяет получить биологический материал с привязкой к конкретным местам обитания (Моисеенко, 2005). Объектом для исследования служили лещи, выловленные траловым методом в конце июля 2008 года на 4 станциях Рыбинского водохранилища. Количество исследованных особей для каждой станции равнялось 10, для анализа использовали экстракты водорастворимых белков из соответствующих тканей. Активность ДНКазы и РНКазы определяли спектрофотометрически по приросту продуктов деградации ДНК и РНК соответственно (Попов и др., 2003; Rassel, Khorama, 1961). Определенные нами рН-оптимумы активности нуклеаз из тканей леща находились в пределах 5,2–5,6. За единицу активности принимали такое количество фермента, которое вызывало увеличение оптической плотности при 260 нм на 1 единицу после 1 ч инкубации при 37°C. Удельную активность ферментов рассчитывали в единицах активности на 1 мг белка, определенного по методу Лоури. Статистическую обработку результатов проводили по Стьюденту.

Полученные данные свидетельствуют о существенных отличиях в уровне активности нуклеаз между лещами, обитающими на разных участках водохранилища (табл.). Так, наиболее высокие значения активности ДНКазы и РНКазы в печени и жабрах были отмечены у лещей, выловленных на станции Первомайка. В остальных районах активность нуклеаз у лещей относительно этих величин имела тенденцию к угнетению, что особенно ярко выражено для станции Мякса, где все 4 исследуемые показателя были достоверно ниже таковых в Первомайке. В частности, на станции Мякса отмечен самый низкий уровень нуклеазной активности в печени лещей, при этом активность ДНКазы оказалась достоверно снижена относительно значений не только станции

Первомайка, но и станции Коприно. Несколько меньше, но также статистически достоверно относительно Первомайки, снижена активность ДНКазы в печени лещей на станции Волково. Активность РНКазы в жабрах лещей приблизительно одинаково угнетена на станциях 1–3 относительно ее уровня в Первомайке, активность ДНКазы в жабрах наиболее низка у рыб, выловленных на станциях Коприно и Мякса.

Согласно многолетним данным ряда авторов, по степени антропогенного загрязнения из исследуемых станций наиболее чистой является Первомайка, самой неблагоприятной – Мякса, а Коприно и Волково занимают промежуточное положение (Козловская, Герман, 1997; Флеров и др., 2000; Чуйко и др., 2008; Siddall et al., 1994). Это позволяет предположить, что снижение уровня нуклеазной активности в тканях лещей обусловлено загрязнением соответствующих участков Рыбинского водохранилища, при этом выраженность наблюдаемых изменений находится в прямой зависимости от фактического уровня загрязнения конкретных районов. Полученные нами результаты хорошо соотносятся с данными о содержании малонового диальдегида и активности ферментов антиоксидантной системы (АОС) в печени рыб, полученными ранее (Морозов и др., 2008) для тех же особей лещей, которые были использованы в нашей работе. Эти данные свидетельствовали об активном функциональном состоянии АОС у лещей на станции Первомайка и подавленном состоянии АОС у лещей на станции Мякса, что позволяло предположить у последних развитие окислительного стресса, обусловленного загрязнением среды обитания.

Активность нуклеаз в тканях у лещей, выловленных на разных станциях Рыбинского водохранилища

Станция	Печень		Жабры	
	ДНКазы, ед./мг	РНКазы, ед./мг	ДНКазы, ед./мг	РНКазы, ед./мг
1. Коприно	2,52 ± 0,29* ³	9,25 ± 0,47	5,13 ± 0,25* ^{2,4}	14,67 ± 1,76* ⁴
2. Волково	2,02 ± 0,19* ⁴	9,00 ± 0,71	6,36 ± 0,17* ^{1,3}	14,29 ± 0,79* ⁴
3. Мякса	1,69 ± 0,13* ^{1,4}	8,27 ± 0,44* ⁴	5,30 ± 0,17* ^{2,4}	14,44 ± 1,05* ⁴
4. Первомайка	3,16 ± 0,36* ^{2,3}	9,83 ± 0,46* ³	7,23 ± 0,63* ^{1,3}	18,11 ± 1,56* ^{1,2,3}

Примечание: представлены средние значения и стандартные ошибки ($x \pm S$); * – активность достоверно ($p \leq 0,05$) отличается от активности на станции с указанным цифровым индексом.

Результаты нашей работы свидетельствуют, что уровень активности нуклеаз может служить не менее информативным показателем хронической интоксикации рыб, чем маркеры окислительного стресса. Гидролитические ферменты гидробионтов, и нуклеазы в том числе, напрямую не связаны с метаболизмом токсичных агентов в клетках, но играют существенную роль в функционировании лизосомального аппарата клеток и адаптивных перестройках метаболизма, что обуславливает их высокую чувствительность к токсическому воздействию (Высоцкая, Немова, 2008; Попов и др., 2008; Цветков и др., 2003; Цветков, Коничев, 2006).

Работа выполнена при содействии Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (грант РФФИ № 08-05-00805). Авторы выражают глубокую признательность зав. лабораторией физиологии и токсикологии водных животных ИБВВ РАН, д.б.н. Г.М. Чуйко за предоставленный биологический материал.

THE ACTIVITY OF NUCLEASES IN TISSUES OF BREAM (*ABRAMIS BRAMA L.*) FROM DIFFERENT TO EXTENT OF POLLUTION AREAS OF RYBINSK RESERVOIR

A.P. Popov, L.V. Polikarpova, A.S. Konichev

Moscow State Regional University, Moscow, Russia
alexpopoff@rambler.ru

The activities of DNase and RNase were determined in branchiae and liver of breams caught by trawl net at four lab-stations of Rybinsk Reservoir. The highest activity of nucleases was detected at the station «Pervomayka» which had (according to literary data) the least extent of pollution. In other areas the activity of enzymes was smaller, especially at station «Mjakska». We suppose that the reduction of nucleases activities in tissues of bream is connected with anthropogenic pollution of respective areas of Rybinsk Reservoir.