

Работа выполнена при поддержке грантов Президента РФ «Ведущие научные школы» НШ-3731.2010.4, РФФИ № 10-04-00310.

ALTERATIONS OF SOME BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLUE MUSSEL *MYTILUS EDULIS* UNDER THE INFLUENCE OF SECRETORY/EXCRETORY PRODUCTS (SEPS) OF THE SEVERAL WHITE SEA INVERTEBRATES

V.S. Skidchenko ¹, R.U. Vysotskaya ¹, M.Yu. Krupnova ¹, V.V. Khalaman ²

¹ Institute of Biology Karelian Research Centre RAS, Petrozavodsk, Russia
amelina@bio.krc.karelia.ru

² Zoological Institute of RAS, Saint-Petersburg, Russia

Biochemical response of blue mussels *Mytilus edulis* to SEPs of five invertebrates species (bivalve mollusks *Hiatella arctica* and *Mytilus edulis*, sponge *Halichondria panicea*, solitary ascidian *Styela rustica*, starfish *Asterias rubens*) was studied in the laboratory by assaying several lysosomal enzymes (nucleases, glycosidases and cathepsins). According to the SEPs effect on mussel metabolism, tested species could be divided in two types: «neutral» (*M. edulis*) with the least effect on experimental mussels, and «aggressive» (*H. panicea*, *S. rustica*, *A. rubens*), causing activation of the same enzymes, mainly acid RNase and glycosidases, but to different extend. *H. arctica*, slightly affecting protein metabolism in mussel tissues, could be placed in the interjacent position.

СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ КРОВИ *MULLUS BARBATUS PONTICUS* СУЛТАНКИ ИЗ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ г. СЕВАСТОПОЛЯ

Е.Н. Скуратовская

Институт биологии южных морей НАНУ, Севастополь, Украина
skuratovskaya2007@rambler.ru

Большинство показателей метаболизма гидробионтов подвержены значительным сезонным изменениям. Такая изменчивость в характере обмена связана с существованием физиологических ритмов, которые обусловлены, в свою очередь, колебаниями температурного, кислородного и водно-солевого режима водоемов, освещенности, обеспеченности пищей в течение года.

Известно, что параметры антиоксидантной защитной системы, характеризующие функциональное состояние организмов и среды их обитания, подвержены сезонным колебаниям. Поэтому для корректного использования данных показателей в качестве биомаркеров необходимо учитывать пределы их естественной вариабельности в популяциях изучаемых видов.

На основании вышеизложенного цель работы состояла в изучении сезонных вариаций активности антиоксидантных ферментов крови султанки *Mullus barbatus ponticus* (Essipov) из прибрежной зоны г. Севастополя.

Объектом исследований служила султанка *Mullus barbatus ponticus* (Essipov), отловленная с помощью донных ловушек в прибрежных районах г. Севастополя. Этот вид широко распространен в Черном море и представляет большой интерес в связи с промысловым значением. Материалом исследований служили эритроциты крови рыб. Кровь отбирали из хвостовой артерии, получали гемолизаты, в которых определяли активность антиоксидантных ферментов каталазы (КАТ), супероксиддисмутазы (СОД), пероксидазы (ПЕР), глутатионредуктазы (ГР), глутатион-S-трансферазы (ГТ) спектрофотометрическими методами. Активность ферментов вычисляли в пересчете на концентрацию гемоглобина (Hb). Сравнительный анализ данных осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными в случае, если $p \leq 0.05$.

Результаты исследований показали, что активность антиоксидантных ферментов крови султанки подвержена сезонным колебаниям (табл.).

Активность антиоксидантных ферментов (на мг Hb/мин, $M \pm m$) в эритроцитах крови султанки в разные сезоны года

Фермент	Зима n=10	Весна n=33	Лето n=30	Осень n=9
КАТ, мг H ₂ O ₂	0,42±0,03***	0,58±0,04	0,44±0,04***	0,41±0,08
СОД, усл. ед.	232,24±38,51*	253,95±27,02*	340,91±32,78	336,91±30,07
ПЕР, опт. ед.	8,28±1,20	3,94±0,72**	4,35±0,75**	9,23±1,98
ГР, нмоль НАДФН	1,78±1,10	5,18±0,96****	8,83±1,63****	7,47±3,50
ГТ, нмоль конъюг.	9,64±3,48	25,86±5,31****	30,00±6,38****	17,40±3,97

Примечание: * – различия достоверны по сравнению с показателями осенне-летнего периода, ** – осенне-зимнего, ***-весеннего, ****- зимнего ($p < 0,05-0,01$); n – количество особей

Активность каталазы в крови рыб достоверно выше весной по сравнению с остальными сезонами. Активность СОД летом и осенью превышает соответствующие значения рыб в зимне-весенний периоды ($p < 0,05$), тогда как активность пероксидазы максимальна осенью и зимой ($p < 0,05$). Для ГР и ГТ отмечена одинаковая тенденция: активность ферментов имеет минимальные значения зимой по сравнению с остальными периодами года.

Изменение активности антиоксидантных ферментов в течение года может быть связано как с существованием сезонных физиологических ритмов, так и с различным уровнем антропогенной нагрузки в каждый период года. При этом обе группы факторов тесно взаимосвязаны между собой. С одной стороны, весной с повышением температуры наблюдается интенсификация обменных процессов в организме рыб, подготовка к нересту и нерест. Преднерестовый и нерестовый периоды характеризуются высоким уровнем метаболизма у султанки и сопровождается интенсивным питанием. В это время ферменты антиоксидантной системы наряду с процессами детоксикации поллютантов осуществляют метаболизм физиологически активных веществ, в связи с чем их активность возрастает. С другой стороны, с повышением температуры увеличивается рекреационная нагрузка на прибрежные акватории, что способствует попаданию в организм биогенов и ксенобиотиков в высоких концентрациях. Все это приводит к росту активности антиоксидантных ферментов в эритроцитах крови рыб в теплый период года.

Высокие значения активности ферментов у рыб в летне-осенний периоды могут быть обусловлены также интенсификацией процессов кровообращения в нерестовый и посленерестовый периоды, попаданием в акватории веществ не только антропогенного, но и природного происхождения. Так, осенью происходят процессы разложения фито- и зоопланктона, в результате чего в морскую среду проникают дополнительные органические соединения, что стимулирует активность антиоксидантных ферментов в крови рыб.

Зимой, с понижением температуры воды, уровень метаболизма у рыб снижен, потребление кислорода и тканевое дыхание гораздо меньше, чем в остальные сезоны; питание в значительной степени сокращено. Рекреационная нагрузка на места обитания рыб минимальна, в связи с чем активность ферментов крови в данный период года низкая.

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что активность антиоксидантных ферментов в эритроцитах крови рыб подвержена сезонным изменениям, обусловленным физиологическим состоянием особей, колебаниями температуры воды в течение года, а также уровнем антропогенного загрязнения.

SEASONAL VARIATIONS OF ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITIES IN BLOOD OF RED MULLET *MULLUS BARBATUS PONTICUS* OF THE COASTAL AREA OF SEVASTOPOL

E.N. Skuratovskaya

Institute of Biology of the Southern seas of National Academy of Science, Sevastopol, Ukraine
skuratovskaya2007@rambler.ru

Seasonal peculiarities of antioxidant enzyme activities in blood of red mullet *Mullus barbatus ponticus* collected in marine coastal area of Sevastopol were investigated. It was shown, that the parameters studied are effected by seasonal variations, characterized by the activity increase in warm time of the year (an exception is Peroxidase). It can depend on metabolism level intensification in fish and increase of anthropogenic impact.