

ПРОВ 2010

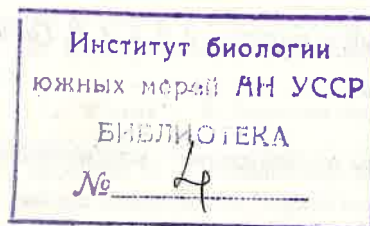
Национальная академия наук Украины
Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского



ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОКЕАНОГРАФИИ XXI ВЕКА

Международная научная конференция,
посвящённая 135-летию Института биологии южных морей (ИнБЮМ)

19 – 21 сентября 2006 г.
(г. Севастополь, Украина)



Севастополь
2006

А. А. Солдатов*, И. В. Головина*, О. Л. Гостюхина*, Т. И. Андреев*, А. Я. Столбов*,
И. А. Парфенова**, С. В. Коношенко**

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ АДАПТАЦИИ ЧЕРНОМОРСКИХ ГИДРОБИОНТОВ К ГИПОКСИИ, АНОКСИИ И РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК

*Институт биологии южных морей НАН Украины, пр. Нахимова 2, Севастополь 99011, Крым, Украина
E-mail: soldatov@ibss.iuf.net

**Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, ул. Ялтинская 4, Симферополь 95007, Крым, Украина

Сравнительные и экспериментальные исследования функциональных и молекулярных систем транспорта и утилизации кислорода у черноморских гидробионтов (рыбы, моллюски) позволили определить основные адаптационные стратегии, позволяющие ряду видов существовать в условиях экстремальной гипоксии и аноксии, а также выдерживать значительные окислительные нагрузки.

Среди представителей донной ихтиофауны выявлена группа видов (*Neogobius melanostomus* P., *Scorpaena porcus* P.), у которых в условиях крайнего дефицита кислорода реализуется комплекс адаптивных изменений на уровне клеточных и молекулярных систем. В условиях внешней гипоксии организм этих рыб допускает быстрое снижение напряжения кислорода в артериальной крови и скелетных мышцах без видимых признаков развития анаэробноза. В клеточных системах отмечено сбалансированное угнетение метаболических и мембранных функций. Это выражалось в снижении активностей ряда ферментов: Na^+ , K^+ -АТФ-азы и гексокиназы, при сохранении основных показателей жизнедеятельности клеток: градиентов по Na^+ и K^+ на мембране и внутриклеточной концентрации АТФ.

Кровь рыб, устойчивых к гипоксии, обладала одновременно высоким сродством к кислороду и повышенной чувствительностью к рН (эффект Бора). Это качество становилось еще более выраженным в условиях экспериментальных нагрузок. Оно определялось свойствами гемоглобина и не зависело от условий внутриэритроцитарного микроокружения (концентраций NTP , Mg^{2+}). В гемоглобиновой системе при помощи диск-электрофореза в ПААГе был выявлен компонент, имеющий низкие значения показателя P_{50} и коэффициента Хилла при выраженном эффекте Бора и слабом эффекте Ру-та. Его содержание в крови существенно повышалось в условиях внешнего дефицита кислорода и направлено изменяло кислородосвязывающие характеристики крови в целом. Дыхательная цепь митохондрий скелетных мышц рассмотренных выше видов имела нескомпенсированный тип стехиометрии с повышенным содержанием цитохромов терминальной группы (aa_3). Отношение b/aa_3 было меньше единицы. Это способствовало утилизации следовых количеств тканевого кислорода.

Исследование особенностей течения метаболических процессов в организме моллюсков показало, что виды (*Anadara inaequalis* Br.), способные существовать в условиях гипоксии и аноксии, имеют сниженные кислородные потребности и активно используют белковые субстраты в энергетическом обмене. Их ткани располагают повышенным пулом свободных аминокислот, донором которых выступает гепатопанкреас. Отличительной чертой этих моллюсков является высоко эффективный анаэробный ферментативный комплекс, представленный малатдегидрогеназой, аланин- и аспаратаминотрансферазами. Он позволяет функционировать организму в условиях дефицита кислорода без накопления токсических метаболитов (лактата). Роль этого комплекса существенно возрастает в условиях экспериментальных нагрузок (аноксия).

Изучен ферментативный антиоксидантный (АО) комплекс тканей *Mytilus galloprovincialis* Lam. — одного из наиболее массовых видов двустворок азово-черноморского региона. Показано, что организм моллюска испытывает постоянную окислительную нагрузку, о чем свидетельствует высокий уровень ТБК-активных продуктов у особей естественных популяций особенно на уровне жаберной ткани. Нагрузка компенсируется группой антиоксидантных ферментов, активность которых на несколько порядков превышает значения, полученные для других систематических групп организмов. Выявлена тканевая специфика в функциональной ориентации АО комплекса. Показано, что гепатопанкреас в основном нейтрализует гидроперекиси. Об этом свидетельствуют высокие активности каталазы, пероксидазы и ускоренный оборот глутатионпероксидной системы (глутатионредуктаза → глутатион → глутатионпероксидаза). В ноге моллюска преобладающей является активность супероксиддисмутазы. Изучено состояние АО комплекса у отдельных цветовых морф *Mytilus galloprovincialis* Lam., а также в условиях естественного (нерест) и искусственного (влияние тетрадецилтриметиламмоний бромида) окислительного стресса.