

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ БИОТЫ В ЭСТУАРНЫХ ЗОНАХ

О.Н. Лукьянова, С.А. Ирейкина

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр), Владивосток, Россия
onlukyanova@tinro.ru

Эстуарные экосистемы как природные границы между материками и океанами являются особенно изменчивыми и уязвимыми, и в значительной степени подвержены влиянию антропогенного загрязнения. Особенности эстуариев выражаются прежде всего в пониженной солёности в целом и ее значительном непостоянстве в пространстве и во времени. Вариабельность физико-химических факторов может изменять биодоступность и, соответственно, токсичность поллютантов. Присутствие большого количества органики в этих зонах обычно приводит к истощению кислорода, что негативно сказывается на обитающих здесь организмах. Некоторые поллютанты могут прямо или косвенно изменять баланс между концентрацией прооксидантов во внешней среде и антиоксидантов внутри клеток, вызывая развитие окислительного стресса. Загрязнение в эстуарных районах часто является критическим фактором, т.к. высокая вариабельность различных абиотических показателей усиливает воздействие на организмы, живущие в этих условиях.

В залив Петра Великого (Японское море), расположенный в умеренной зоне с муссонным климатом, впадает множество рек, водосборные бассейны которых отличаются по степени антропогенной трансформации. В наибольшей степени подвержены техногенному загрязнению реки Раздольная и Артемовка, к умеренно загрязненным можно отнести реки Тесная, Суходол и Шкотовка. В качестве вида-индикатора для оценки физиологического состояния водных организмов был использован мохнаторукий краб *Eriocheir japonica*, жизненный цикл которого связан с эстуариями при размножении и развитии личинок. Живут крабы в основном в реках, а перед нерестом выходят в море. Определение показателей окислительного стресса в водных организмах является примером неспецифических молекулярных биомаркеров, которые успешно применяются в полевых условиях с целью характеристики импактных районов, где обычно присутствует смесь поллютантов. Их также используют при изучении состояния биоты в эстуариях различных рек мира. В наших исследованиях крабы были собраны в эстуариях пяти рек бассейна залива Петра Великого летом 2007–2008 гг. В жабрах крабов были определены активность каталазы и глутатион-S-трансферазы (GST), а также уровень перекисного окисления липидов. Наибольшая активность GST была выявлена у крабов из рек Тесная, Артемовка, Раздольная, наименьшая – в р. Шкотовка. Для каталазы максимальная активность зарегистрирована у животных из Раздольной и Артемовки, минимальная – из р. Тесная. Интегральный биохимический индекс (ИБХИ), рассчитанный как сумма активностей ферментов и концентрации малонового диальдегида, выраженных в процентах от максимального значения, составил: Артемовка – 93%, Суходол, Раздольная, Тесная – 74%, Шкотовка – 55%. Параллельно с определением молекулярных биомаркеров была проанализирована токсичность грунтов (методом биотестирования с использованием мизид в качестве тест-объектов) и содержание нефтяных углеводородов в грунтах и воде с тех же станций. Интегральный абиотический индекс (ИАИ) составил 92% для Раздольной, 74% для Артемовки, 52% для Тесной, 43% для Суходола и 37% для Шкотовки. Суммарный индекс загрязнения, рассчитанный как сумма ИБХИ + ИАИ, позволил ранжировать эстуарные зоны в следующем порядке: Раздольная = Артемовка (суммарный индекс 167); Тесная = 126; Суходол = 117, Шкотовка = 92. Коэффициент корреляции между ИБХИ и ИАИ составил 0,78. Таким образом, ИБХИ у эстуарных организмов с высокой степенью достоверности отражает антропогенное воздействие на конкретную экосистему.

BIOCHEMICAL INDICES FOR AN ESTIMATION OF A BIOTA STATE IN ESTUARINE ZONES

O.N. Lukyanova, S.A. Ireykina

Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok, Russia
onlukyanova@tinro.ru

Pollution in estuarine areas often is the critical factor, since high variability of environmental parameters influence on organisms. Many rivers with different anthropogenic transformation degree run into Peter the Great Bay (Japan/East Sea). Molecular biomarkers of biotransformation and oxidative stress were determined in crab *Eriocheir japonica* collected in five estuaries of the Bay. The integrated biochemical index (IBCI) was calculated as a sum of enzymatic activity and lipid peroxidation level, expressed in percentage of the maximal value. Acute toxicity of bottom sediments determined by biotesting with mysid shrimps, and petroleum hydrocarbons content in bottom sediments and seawater from the same stations were also analyzed, and an integrated abiotic index (IAI) was computed. Total index of pollution, calculated as IBCI + IAI, allowed ranging the estuarine zones. The correlation coefficient between IBCI and IAI was 0,78. Thus, IBCI at estuarine organisms with a high degree of reliability reflects anthropogenic influence on a specific ecosystem.

СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ НАТРИЯ, КАЛИЯ, КАЛЬЦИЯ, МАГНИЯ В ПОЗВОНКАХ И ЧЕШУЕ ПЛОТВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

А.С. Маврин, В.И. Мартемьянов

Учреждение Российской академии наук Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
Борок, Россия
mavr_as@mail.ru

Известно, что ионы натрия, калия, кальция, магния входят в состав различных органов и тканей. Они выполняют различные функции в организме животных и растений. Показано, что внешние условия оказывают влияние на ионный обмен (Русанов, 1979; Шаповал, 1979; Алексеев, 1980), изменяя содержание электролитов в костях и чешуе рыб. Чешуя рыб является полифункциональной регистрирующей структурой (Бурдак, 1979; Мина, Клевезаль, 1970; Дгебуадзе, Чернова, 2009), на которой отражаются, как внешние условия жизни (Лапин, 1965; Ваганов, 1978; Касьянов, Сметанин, 1980, Бугаев, 1986), так и внутренние физиологические перестройки, вызванные нерестом (Замахаев, 1940; Menon, 1953; Garrud, Newell, 1958; Чугунова, 1959; Липская, Овен, 1970). Это проявляется в образовании широких и узких межкольцевых зон на чешуе и может быть использовано для понимания закономерностей созревания. Известно, что половое и скелетное развитие, тесно взаимосвязаны (Хрисанфова, Перевозчиков, 2002). Остается неизвестным: имеется ли какая-либо взаимосвязь между половым созреванием рыб и содержанием ионов в скелете и чешуе.

Цель работы: определить содержание ионов натрия, калия, кальция, магния в позвонках и чешуе у самок и самцов плотвы (*Rutilus rutilus* L.) в зависимости от зрелости гонад в преднерестовый период.

Материалом для работы послужила плотва, пойманная в реке Ильдь в период с 9 марта по 3 апреля 2009 года. Всего было исследовано 30 самок и 15 самцов. Позвонки брали из туловищного отдела позвоночника, чешую в первом и втором ряду над боковой линией посередине тела. Чешую для определения возраста рыб и расчета ширины межкольцевых зон брали в первом ряду над боковой линией в количестве 3-х штук. Самки и самцы были разделены на 2 группы: незрелые и зрелые. Учитывая эколого-физиологические подходы к периодизации онтогенеза рыб (Шатуновский, 1980, 2001), на основе сопоставления размеров краевых и внутренних межкольцевых зон роста чешуи и выбора наиболее типичного их расположения, все самки были разделены на 4 группы: ювенильные, впервые созревшие, пропускающие нерест и повторно созревшие. Определение ионов в чешуе и позвонках проводили методом пламенной спектрофотометрии.