

зории (17 видов, преимущественно морские интерстициальные), солнечники (6 видов), грибы (в широком смысле, с грибоподобными организмами, 5 видов), грегарины (5 видов), фораминиферы (4 вида), полихеты (4 вида), бактерии (4 вида), морские моллюски (3 вида), энтопрокты (2 вида), зелёные водоросли (2 вида), высшие растения (2 вида), киноринхи (1 вид), коловратки (1 вид, паразит супралиторальных олигохет). Среди новых видов есть представители новых родов (полихеты, тантулокариды) и семейств (копеподы, нематоды), а также такие необычные жизненные формы, как полихеты *Asetocalamyzas* (который сначала был описан как новый вид и род необычных эктопаразитических полихет, а позже оказался карликовым самцом, паразитирующим на самке своего вида), загадочные планктонные ракообразные-фасетотекты *Hansenocaris* с неизвестной взрослой стадией, нематоды, обитающие в толще морского льда или паразитирующие в фораминиферах и в других нематодах. Таким образом, район ББС заслуживает всемерного внимания и бережного отношения еще и потому, что является типовым локалитетом для множества видов из разных царств, некоторые из которых представляют уникальные биологические феномены.

Когда каталог вышел в свет, многие специалисты выразили готовность дополнить его своими данными. Более того, такие списки уже начали поступать. И мы планируем в скором времени сделать электронную пополняемую и оперативно редактируемую версию каталога, которая будет доступна на нашем сайте: <http://wsbs-msu.ru/>.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-01212-а.

Литература

Андерсон Ш., 2003. Идентификация ключевых ботанических территорий. Руководство по выбору участков в Европе и основа развития этих правил для всего мира. М.: Представительство Всемирного союза охраны природы (IUCN) для России и стран СНГ. 40 с.

Корякин А.С., 2009. Биоразнообразие Кандалакшского заповедника: текущая информация 2009 г. / Сохранение биологического разнообразия наземных и морских экосистем в условиях высоких широт: Материалы Международной научно-практической конференции. Мурманск, 13–15 апреля 2009. Мурманск: МГПУ. С. 126–129.

Чесунов А.В., Н.М. Калякина, Е.Н. Бубнова, 2008. Каталог биоты Беломорской биологической станции МГУ. М.: Т-во научных изданий КМК. 384 с.

Groombridge B., Martin D.J., 2000. World Atlas of Biodiversity. Earth's Living Resources in the 21st Century. University of California Press. 340 pp.

BIOTA CATALOGUE OF THE WHITE SEA BIOLOGICAL STATION OF THE LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY: CASE STUDY

E. Krasnova, A. Tchesunov, N. Kalyakina

Lomonosov Moscow State University, Department of Biology, Moscow, Russia
e-mail: e_d_krasnova@wsbs-msu.ru

At the end of 2008 the White Sea Biological Station of the Lomonosov Moscow State University had completed and printed catalogue of surrounding biota. The list includes 6008 species found at the area 40 km² around of the biological station. There are plants, fungi, lichens, animals, and microorganisms from all habitats including sea, fresh water, land, soil, in the catalogue. The parasitic organisms are presented as well as the free-living ones. Analysis of the species list shows that in spite of some gaps the list is pretty representative for the biota of the north polar circle environment.

ВЛИЯНИЕ АККУМУЛЯЦИИ РТУТИ НА АКТИВНОСТЬ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В ЖАБРАХ И МЫШЦАХ ОКУНЕЙ ИЗ ОЗЕР, ПРИЛЕГАЮЩИХ К БИОСТАНЦИИ КАРТЕШ (БЕЛОЕ МОРЕ)

М.Ю. Крупнова, Н.Н. Немова, В.Т. Комов

Учреждение Российской академии наук Институт биологии
Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия
e-mail: krupnova@bio.krc.karelia.ru

Одной из актуальных экологических задач последнего времени является выяснение степени и масштабов загрязнения водоемов Кольского полуострова тяжелыми металлами, в том числе, ртутью.

Этот металл накапливается в различных органах и тканях в концентрациях, значительно превышающих ее содержание в воде, что ведет к изменению ряда показателей метаболизма, в том числе, белковый и липидный обмены (Голованов, Комов, 2005). Ртуть и ее соединения поступают в окружающую среду в виде выбросов промышленных предприятий. Они накапливаются в донных отложениях, задерживаются на водосборе, в результате чего влияние этого металла может сохраняться достаточно продолжительное время (Arctic Pollution, 2002). Известно, что кислотность и гумифицированность (цветность) водоема являются сопутствующими факторами при воздействии ртути на рыб.

Лизосомы и содержащиеся в них гидролитические ферменты играют важную роль в защите организма от чужеродных соединений. (Покровский, Тутельян. 1976). Ртуть и ее соединения активно вступают в химические реакции, входящие в состав каталитического центра цистеинзависимых протеиназ, к которым относится и лизосомальная протеиназа – катепсин В. Ранее было показано, что протеолитическая система лизосом у рыб оказывается весьма чувствительной при воздействии токсикологических факторов различной природы (Немова, 1990; Немова и др., 1994)

Целью данного исследования было определение влияния накопления ртути на активность протеиназ (катепсинов D и В) в мышцах и жабрах окуней. Пробы были отобраны у рыб из нескольких озер, прилегающих к биостанции Картеш (Белое море).

Озеро Кривое является олиготрофным водоемом. Грунты в нем разнообразны (песок, глина, ил), но бедны органическими веществами. Уровень озера на 6 км выше уровня моря, средняя величина цветности за вегетационный период составляет около 25 градусов. Содержание ртути в мышцах окуней из озера Кривое составило 0,09 и 0,15 мг/кг.

Озеро Круглое также является олиготрофным с признаками дистрофного, гумифицированным водоемом (цветность воды в 5 раз больше, чем в оз. Кривое). Мелкое, наибольшая глубина его составляет 3, 5–4, 0 м. Органическое вещество в основном аллохтонное – гумус, вымытый из болотного водосбора. Грунты в нем однородные и представлены коричневым илом, богатыми органическими веществами. Определены величины содержания ртути в мышцах окуней из этого озера, мы выделили две группы с содержанием 0,12 и 0,19 мг/кг.

Озеро Жемчужное. Данное озеро является проточным, большего размера по сравнению с другими исследованными озерами, находится ближе к населенным пунктам. Отмечен наибольший уровень содержания ртути в мышцах окуней из этого озера, он составляет 0,28 и 0,6мг/кг веса.

Содержание ртути в биологическом материале определяли с помощью метода атомной абсорбции (Назаренко и др. 1986).

Данные санитарно-гигиенических нормативов РФ по содержанию ртути в различных средах, а именно, в мышцах рыб пресноводных водоемом составляют в 0,3 мг/кг. В данном случае, в мышцах самцов и самок окуней из разных озер, прилегающих к биостанции Картеш, уровень ртути ниже нормативов (оз.Кривое, оз. Круглое) и в 2 раза превышает ПДК в мышцах окуней из оз.Жемчужное.

Определение активности лизосомальных протеиназ – катепсинов D и В проводили в осветленных гомогенатах (центрифугирование при 14000x30мин). Катепсина D – по несколько модифицированному методу Ансона, определение активности катепсина В исследовали по расщеплению его синтетического субстрата (Алексеевко, 1968), количество белка в пробе определяли, используя реактив Бредфорд (Bradford, 1976).

Результаты проводимых исследований показали, что активность цистеинзависимой протеиназы катепсина В в жабрах окуней из оз.Кривое и оз.Круглое в несколько раз превышает таковую из оз.Жемчужное. В мышцах окуней из сравнительно «чистых» водоемов различий в активности данного фермента не обнаружено, за исключением снижения в 2 раза этого показателя в мышцах окуней с высоким уровнем ртути (0,6мг/кг) (рис.1).

Активность аспартильной протеиназы – катепсина D, каталитическая способность которого, прямо не зависит от ковалентного связывания реакционных групп активного центра с ртутью, тем не менее, реагирует на степень накопления этого элемента. В жабрах окуней из оз. Круглое и оз. Жемчужное уровень активности снижается в несколько раз, при этом отмечено увеличение этого параметра в мышцах исследованных рыб, особенно в мышцах окуней из оз. Жемчужное (рис.2). Аналогичное увеличение активности данного фермента в мышцах мы наблюдали и при исследовании влияния ртути и разной степени кислотности на окуней из разных озер Карелии. Снижение уровня активности катепсина D в жабрах, которые являются неким «фильтром» и в первую очередь подвергаются влиянию химических соединений, свидетельствуют об участии этого фермента в реализации защитной функции лизосом.

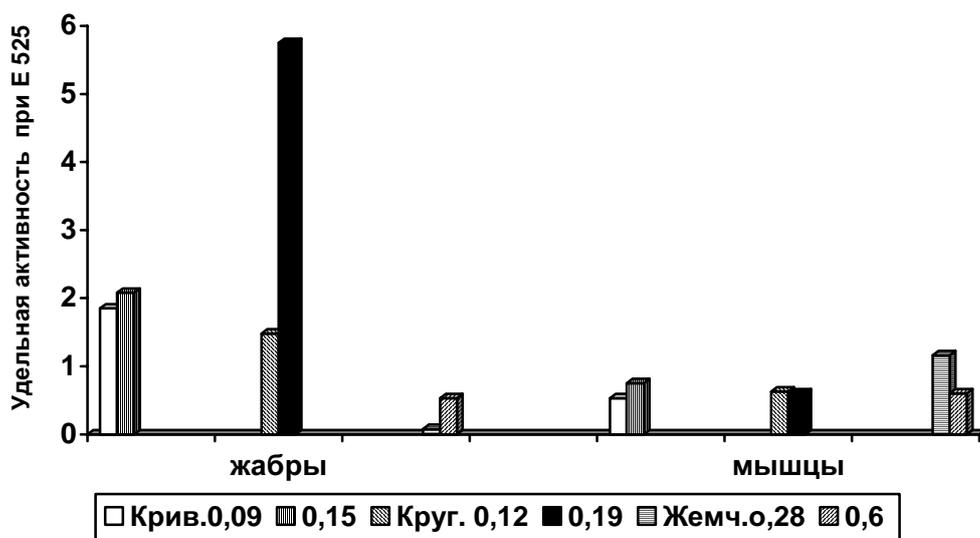


Рис. 1. Удельная активность катепсина В (на мг белка) в жабрах и мышцах окуня *P. fluviatilis* из разных озер Белого моря

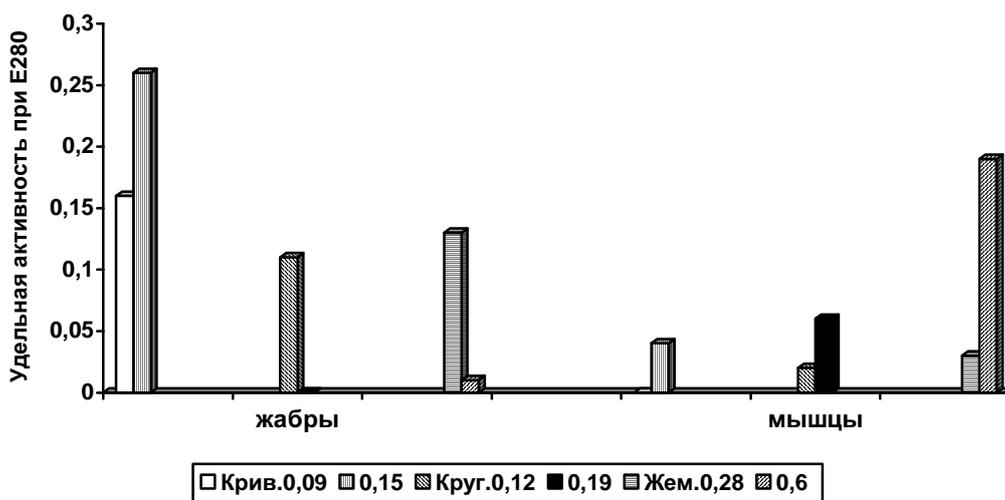


Рис. 2. Удельная активность катепсина D (на мг белка) в жабрах и мышцах окуней *P. fluviatilis* из разных озер Белого моря

Исследование содержания белка в жабрах и мышцах окуней показало резкое снижение этого показателя в гомогенатах тканей рыб из оз. Жемчужное, в мышцах которых отмечен наиболее высокий уровень содержания ртути (рис.3). В предыдущих исследованиях отмечалось, что окуни содержание ртути, в которых было более высокое, меньше по размеру и весу, однако, содержание тканевых белков в них выше на 30% в жабрах и на 40-% в мышцах по сравнению с окунями, содержащими ртуть в меньших количествах. Так, содержание тканевых белков в мышцах у самцов и самок окуней из оз. Вуонтеленъярви (темноводное, рН 4,6) несколько выше, чем у окуней из оз. Чучъярви (светловодное, рН 5,0), на фоне снижения этого показателя в печени (Немова, 2005). В данном случае в жабрах и в мышцах окуней из оз. Жемчужное этот показатель ниже в 2 и более раз.

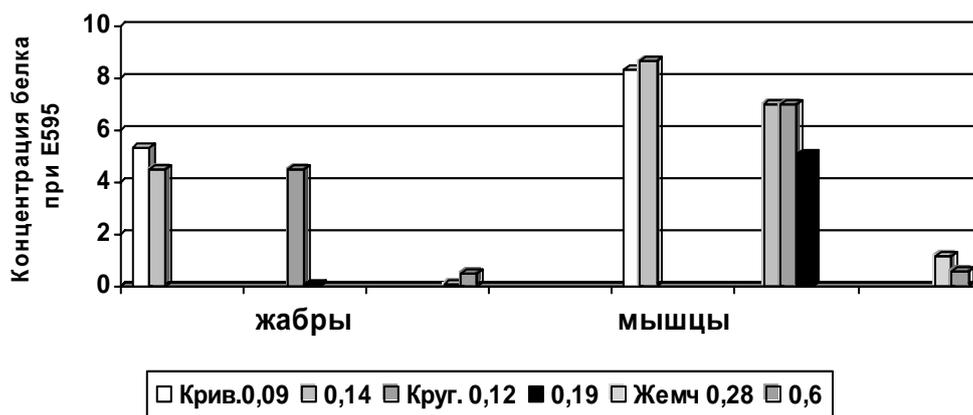


Рис. 3. Содержание белка (мг/мл) в жабрах и мышцах окуней *P. fluviatilis* из разных озер Белого моря

Таким образом, полученные результаты исследования уровня активности изученных ферментов и содержания белка указывают на то, что в организме окуней с различным накоплением ртути наблюдается снижение уровня белка, активация катепсина D в мышцах, и угнетение катепсина B в жабрах. Обе исследованные протеиназы участвуют в реализации защитной (адаптивной) функции лизосом в различных патологических состояниях в организме, однако, в случае влияния тяжелых металлов, особенно ртути наблюдается снижение активности катепсина B, по-видимому, за счет ингибирования каталитически активных остатков цистеина.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ «Ведущие научные школы России» НШ-306.2008.4; гранта РФФИ 08-04-01140, программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России».

Литература

Голованов В.К., Комов В.Т., 2005 Пищеварительные карбогидразы плотвы при различном накоплении ртути в организме. Тез.докл.IV Междун.конф. «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Севера». Вологда. 2005. Ч.I.с.103–105.

Комов В.Т. Природное и антропогенное закисление малых озер Северо-Запада России: Причин, последствия, прогноз: Автореф. Дис. ... д-ра биол. Наук. СПб., 1999. 45 с.

Комов В.Т., Степанова И.К. Гидрохимическая характеристика озер Дарвинского заповедника // Структура и функционирование экосистем кислых озер. СПб.: Наука, 1994. С.31–42.

Немова Н.Н., Кяйвярайнен Е.И., Крупнова М.Ю., Бондарева Л.А. Активность внутриклеточных протеолитических ферментов в тканях окуня *Perca fluviatilis* с различным содержанием ртути // Вопр. ихтиологии 2001. Т. 41. № 5. С.704–707.

Немова Н.Н. Биохимические эффекты накопления ртути у рыб. – М: Наука, 2005. 161 с.

Немова Н.Н., Бондарева Л.А. Протеолитические ферменты: (Учебное пособие). Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2005. 91 с.

Покровский А.А., Тутельян В.А. Лизосомы. М.: Наука, 1976, 351 с.

Степанова И.К. Оценка эффективности концентрирования растворенного органического вещества методом вымораживания // Гидрохим. Материалы. 1991. Т. 110. С. 95–110.

Bradford M.M. A Rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // M.M. Bradford.// Anal Biochem. – 1976. – № 10 – P. 491–497.

ОСНОВОПОЛОЖНИК ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫБОВОДСТВА (К 180-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.П. ВРАССКОГО: 07.09.1829–10.01.1863).

Л.А. Кудерский

Учреждение Российской академии наук Институт озераводства РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия

В сентябре 2009 г. отмечается знаменательная дата в истории отечественного рыбного хозяйства – 180-летие со дня рождения основоположника российского рыбоводства В.П. Врасского (Печ-