

HISTOGENESIS IN RESPONSE TO ANDROGENS IN *ONCORHYNCHUS MYKISS* (WALBAUM) AND *HUSO HUSO X ACIPENSER RUTHENUS* (HYBRID F₂)

K.V. Metalnikova

Russian Federal Research Institute of Fisheries & Oceanography, Moscow, Russia
ksenia@vniro.ru

The reversion of secondary sexual characters in trout in Russia was obtained between 1978 and 1996. We applied various methods for obtaining reversal fishes using 3, 6 and 16 mg of analogues of Testosterone (Methyltestosterone (MT) or Testosteroni-propioni (TP)) by adding it into feeds to salmonids under different climatic areas. The changes in ovaries of females were histologically analysis. As a result, we found that androgens were responsible for the following changes gonads of treated fishes: a) accelerated development of the ovary in experimental females compared with the control fishes; b) degenerated oocytes and development of testis; c) normal development of testis but permeated with blood vessels. Steelhead and trout produced mainly females as progeny. The progenies were not treated by hormones. Upon the maturation of reversants they are used for crossing when sex products are taken from live fish which makes it possible to obtain sex products from the same reversants for several years.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ОРГАНОВ РЫБ ПРИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

О.В. Мещерякова, М.В. Чурова, Н.Н. Немова

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН,
Петрозаводск, Россия
mesch@krc.karelia.ru

Исследовали активность митохондриальных ферментов – цитохром с оксидазы и малатдегидрогеназы в различных органах сигов, шук и плотвы, подверженных неблагоприятному воздействию воды Костомукшского хвостохранилища (высокая минерализация, щелочной рН, ионы некоторых тяжелых металлов). Обнаружены тканеспецифичные, видоспецифичные и возрастные особенности изменения активности исследованных ферментов. Показано, что изменения в активности ферментов носят как компенсаторный характер, так и являются следствием прямого ингибирования ферментов и разрушения клеточных структур, в частности митохондриальных мембран. Результаты исследования показывают, что в наибольшей степени ингибирующему влиянию подвержены клетки печени всех исследованных видов рыб. Активность цитохромоксидазы клеток печени снижалась у сигов на 56%, у шук на 35% и у плотвы на 69%, активность малатдегидрогеназы снижалась, соответственно, на 63%, 29% и 74%. Присутствующие в отходах Костомукшского ГОКа загрязняющие вещества, например, такие тяжелые металлы как, кадмий, цинк, самарий, олово способны проникать во внутриклеточное пространство и реагировать с сульфгидрильными группами, активных центров ферментов, ингибируя МДГ и цитохромоксидазу (Collier, Varanasi, 1989; Sarker, 1989; Сорока и др., 1991; Strmac, Braunbeck, 2002; Reddy et al., 2008). Кроме того, одним из механизмов нарушения энергетических процессов и аэробного синтеза АТФ в митохондриях под действием свинца является взаимодействие ионов металла с фосфолипидными компонентами мембран, приводящее к повреждению митохондриальной мембраны, а следовательно к разобщению процессов окислительного фосфорилирования и синтеза АТФ (Herrera, Luzares, 1990) в результате чего значительно снижается активность таких ферментов, как ЦО и МДГ. В печени шуки снижение уровня ведущего процесса синтеза АТФ (аэробного метаболизма) частично компенсировалось за счет интенсификации анаэробного пути образования энергии из углеводов.

Обнаружены видоспецифичные различия в активности исследованных ферментов. Так, у плотвы сильному воздействию были подвержены жабры, активность ЦО в них снижалась на 40%. Известно, что при действии ртути, свинца, кадмия, железа, цинка происходит повышение ослизне-

ния жабер, разрушается их респираторный эпителий, повреждаются мембраны хлоридных клеток и мембраны содержащихся в них митохондрий (Dhavale, 1987; Wood, McDonald, 1987; Dietrich, Schlatter, 1989; Ingersoll et al., 1990 и др.), что приводит к значительному снижению активности цитохромоксидазы и снижению уровня аэробного синтеза АТФ. В жабрах щук, наоборот, наблюдалось значительное повышение уровня ЦО и аэробного синтеза АТФ и использования углеводов, в частности в пластическом обмене (активность ЦО увеличивалась в два раза и Г-6-ФДГ – в три раза). Интенсификация энергообмена в жабрах, обнаруженная у щуки, является важнейшей компенсаторной приспособительной реакцией, направленной на усиление функции жаберного аппарата и поддержания целостности его структур. Значительное снижение активности ЦО и МДГ было обнаружено в почках щук. Наблюдаемые биохимические сдвиги у щуки могут соответствовать начальным стадиям токсического воздействия на почки, сопровождающиеся разобщением окислительного фосфорилирования и соответствующим усилением некоторых восстановительных процессов. Согласно данным анализа липидного обмена рыб, испытывавших негативное воздействие воды Костомукшского хвостохранилища (Немова, Высоцкая, 2004), у рыб были обнаружены существенные изменения в соотношении фосфолипидных фракций, что является результатом необходимой перестройки структуры биомембран почек и других органов при адаптации организма рыб к повышенной концентрации металлов в воде.

Возрастные изменения в активности ЦО и МДГ наблюдались в мышцах сигов. В Отмечено значительное снижение активности этих ферментов в мышцах старших возрастных групп сигов, в то время как, в мышцах более молодых групп сигов не выявлено негативных изменений. Предположительно, это связано с продолжительностью неблагоприятного воздействия в процессе онтогенеза рыб и эффектом многолетнего накопления тех или иных токсических веществ. Возможно, за несколько лет в мышцах сигов происходит накопление некоторых тяжелых металлов, которые ингибируют цитохромоксидазу и малатдегидрогеназу и, таким образом, снижают интенсивность аэробного метаболизма.

Таким образом, вредное воздействие на организм рыб вызывает нарушения целостности органов и тканей, повреждения клеток, их мембран, митохондрий, структуры ферментов, что приводит к нарушению регуляции и разобщению процессов окислительного фосфорилирования на мембранах митохондрий и, как следствие, к значительному снижению энергообеспечения клеток.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ «Ведущие научные школы Российской Федерации» НШ 3731.2010.4; Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России» на 2009–2011 гг.; Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» на 2009–2011 гг., Гранта РФФИ № 08-04-01140-а.

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВУХГОДОВИКОВ ТРИПЛОИДНОЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ВЬЕТНАМА

Е.В. Микодина, Е.В. Ганжа, Е.Д. Павлов

ФГУП «ВНИРО», Москва, Россия
mikodina@vniro.ru

Материал для исследования собран в апреле-мае 2009 г. на рыбоводном хозяйстве «Клонг-Кланх» (Klong-Klanh), которое расположено в южном Вьетнаме на высокогорном плато (1700 м над уровнем моря) в 70 км от г. Далат.

Исследованы двухлетние самки (21 мес.) триплоидной радужной форели *Oncorhynchus mykiss* породы Дональдсон, выращенные из импортированной в 2007 г. из Финляндии икры. У 11 экз. форели измеряли длину тела по Смитту, массу тела и гонад, определяли стадию зрелости. Для биохимического анализа кровь у рыб собирали из хвостовой вены в пробирки с ЭДТА, замораживали и хранили при температуре около -10 °С. Пробы обработаны по методам, указанным ранее (Ганжа, 2008). Определяли количество общего белка, альбумина, С-реактивного белка, глюкозы, лютеинизирующего (ЛГ) и фолликулостимулирующего (ФСГ) гормонов, прогестерона, эстрадиола, тестос-