

тных групп: 1+ – 19%, 2+ – 65%, 3+ – 16%. Для химического анализа покатной молоди была использована мышечная ткань 115 экз. нерки, объединённых по возрасту в группы. Всего обработано 26 проб (таблица).

Качественные показатели смолтов нерки оз. Курильское в 2006 г.

Показатель	1+	2+				3+		
	июль	июнь		июль		июнь		июль
	М	М	CV%	М	CV%	М	М	CV%
Длина тела, см	7,58	9,21	9	9,14	3	10,44	10,67	9
Масса тела, г	3,38	6,05	17	5,83	11	8,82	11,01	39
Содержание воды,%	82,82	81,43	2	81,78	1	82,37	82,01	2
Содержание жира,% сырого вещества	2,18	3,07	29	3,34	39	3,94	4,34	28
Содержание белков,% сырого вещества	13,98	14,29	16	13,34	14	12,35	11,67	22
Содержание золы,% сырого вещества	1,02	1,39	25	1,86	24	1,34	1,76	23
Степень обводнения белков мышц – Ко	5,924	5,786	18	6,611	15	6,669	9,001	17
Энергетический показатель – Эл	0,207	0,234	11	0,223	46	0,214	0,221	10
Калорийность, кал./г сырого вещества	996	1093	11	1048	4	1052	1076	5
Количество рыб (проб)	13 (3)	35 (7)		45 (9)		5 (1)	17 (6)	

Анализ биохимических данных в мышечной ткани смолтов показал, что содержание жира у рыб возраста 2+ и 3+ снижается к основному периоду ската (июнь), что соответствует исследованиям В.Н. Акулина (1966, 1968). Однако, снижение содержания белков и повышение их степени обводнения может говорить об истощении молоди в связи с очень низкой биомассой зоопланктона в 2006 г. Полученные данные качественных биохимических показателей покатной молоди носят предварительный характер.

BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF JUVENILE SOCKEYE SALMON (*ONCORHYNCHUS NERKA* WALB) IN KURILSKOYE LAKE (KAMCHATKA) DURING CATADROMOUS MIGRATION

T.V. Bonk, V.I. Shershneva

Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
bonk.t.v@kamniro.ru

The smolt body size and the physiological state depend on the conditions in the nursery watershed during the period of feeding. Studying food supply for juvenile fish in deep oligotrophic lake like Kurilskoye Lake, having limited diversity of forage species, when having no data about the absolute stock abundance of foraging juvenile fish is a challenge. One of the ways to handle with can be application of accurate physiological and biochemical indicators.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ ГЛУТАТИОН S-ТРАНСФЕРАЗЫ У РЫБ

Е.В. Борвинская, И.В. Суховская, Л.П. Смирнов

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия
katsu@inbox.ru

В последнее время все большее внимание уделяется поиску и изучению биологических маркеров, которые могут быть использованы для раннего выявления негативного воздействия на биоту

потенциальных загрязнителей поступающих в окружающую среду. Одним из таких биомаркеров является семейство глутатион-S-трансфераз (GST, EC 2.5.1.18) – ферментов фазы II клеточной системы биотрансформации ксенобиотиков. Реакция, катализируемая GST, заключается в присоединении восстановленного глутатиона к активированным липофильным соединениям, что облегчает их растворение в воде и выведение из организма. Благодаря участию в связывании и инактивации широкого ряда электрофильных ксенобиотиков эти ферменты широко применяются как биомаркеры загрязнения окружающей среды различного рода устойчивыми органическими поллютантами, а также как показатели окислительного стресса в живых организмах. При этом известно, что уровень активности GST в тканях достаточно гибок и может изменяться под влиянием различных факторов внутренней и внешней среды, а не только при непосредственном поступлении в организм субстратов для ферментативной реакции.

Целью настоящей работы было изучение чувствительности GST к воздействию неспецифического минерального загрязнения. Объектами исследования служили половозрелые сига *Coregonus lavaretus* и щуки *Esox lucius*, выловленные в июне 2009 года из хвостохранилища Костомукшского горно-обогатительного комбината, используемого для сбора промывных вод и для захоронения измельченных фракций пустой породы (хвостов обогащения). Главным загрязняющим фактором в хвостохранилище является высокая минерализация воды (до 480 мг/л), которая является результатом сброса в озеро отработанной горной породы. При этом особенно велики концентрации ионов K^+ , SO_4^{2-} , HCO_3^- , что не типично для водоемов данного региона. В качестве контроля использовали рыбу из озера Каменное, расположенного на территории Костомукшского государственного заповедника.

Активность GST выявляли по поглощению при 340 нм продукта конъюгации восстановленного глутатиона с 1-хлоро-2,4-динитробензолом (CDNB). Определение концентрации белка проводили по оптическому поглощению ферментативных экстрактов при 205 нм. Относительную активность GST рассчитывали по количеству нмоль CDNB превращенного ферментом за 1 минуту в пересчете на мг белка в цитозоле.

В ходе сравнительного анализа активности GST нами было выявлено статистически значимое повышение активности фермента у рыб из хвостохранилища по сравнению с рыбами и озера Каменное (контроль) в печени сигов и в жабрах и почках щук, тогда как в почках сига активность была ниже. Изменения активности GST в почках сигов и щук, главных органах регуляции водно-солевого обмена, по-видимому, отражают адаптационные изменения метаболизма рыб в условиях преимущественно минерального загрязнения. Активация фермента в жабрах щук может быть связана с раздражающим действием на жаберный эпителий минеральной взвеси, в большом количестве присутствующей в водах хвостохранилища. Индукция GST в печени сига, в свою очередь, может свидетельствовать о стимулирующем воздействии на обменные процессы в этом органе высокого уровня минерализации, следствием которого может быть увеличение концентрации метаболитов, выступающих в роли субстратов глутатион S-трансфераз.

Также, в ходе исследования нами была обнаружена половая специфика активности фермента в почках щук из хвостохранилища. Активность GST в почках самок значительно превосходила таковую в почках самцов, что, вероятно, подтверждает данные литературы, указывающие на существование механизмов регуляции некоторых изоформ GST половыми гормонами.

Таким образом, полученные данные указывают на модифицирующее действие минерального загрязнения в хвостохранилище Костомукшского ГОКа на защитные системы обитателей озера. При этом были выявлены различия в ответе глутатион S-трансфераз в тканях сигов *Coregonus lavaretus* и щук *Esox lucius*. Так как эти виды рыб являются типичными обитателями северных сообществ, полученные данные имеют большое значение для токсикологического тестирования водоемов данного региона.

Данная работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ «Ведущие научные школы Российской Федерации» НШ 3731.2010.4; программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга» на 2009–2011 гг.; программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие» на 2009–2011 гг.