мовых ресурсов обеспечивается планктоном, донной фауной и рыбой. Общее потребление пищи равняется 24,3 тыс. ккал. При увеличении биомассы пищевых объектов потребление пищи окунем возрастает до 29,8 тыс. ккал. Ассимиляция потребленной пищи колеблется в пределах 52–55 %, а ее использование на пластический обмен – 11,6–14,0 %

В заключение следует отметить, что выявленные на примере окуня закономерности о влиянии акватории и глубины водоемов и их кормовых возможностей на соотношение процессов роста рыб (ИС), потребление (С, ккал), ассимиляцию (А, ккал) и использование пищи на пластический обмен (Р, ккал) могут стать основой для дальнейшего развития аквакультуры и повышения ее экономической эффективности

Литература

Атлас пресноводных рыб России. 2002. В 2 т. Т. 2. /ред. Решетников Ю.С. М.: Наука 253 с.

Ивантер Д.Э., Рыжков Л.П. 2004. Рыбы. Мир животных. Петрозаводск.: ПетрГУ. 171 с.

Поляков Г.Д. 1959. Взаимосвязь линейного роста, увеличения веса, накопления вещества и энергии в теле сеголетков карпа, выращенного в различных условиях //Биологические основы рыбного хозяйства. Томск. С. 23–35

Рыжков Л.П. 2008. Динамика соотношения весовых и размерных показателей у различных видов рыб //Материалы Всероссийской конференции «Водные и наземные

экосистемы: проблемы и исследований». «Водные экосистемы: перспективы, трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия» Вологда, Педуниверситет, С. 357 – 359.

Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А.1972. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. Петрозаводск. Труды СевНИОРХ. Карелия Т.7. 168 С.

ECOLOGICAL ASPECTS SPEAKERS CORRELATIONS OF THE VALUES OF THE MASS AND SIZES OF THE BODY OF THE PERCH

L.P. Ryzhkov
Petrozavodskiy state university, Petrozavodsk, Russia
e-mail: rlp@petrsu.ru

The Revealled dependency and is organized analysis speakers correlations of the values of the mass and sizes of the perches from водоемов different area and depths, biomass miscellaneous and number stern гидробионтов.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ПРЕСНОВОДНОГО РАЧКА *DAPHNIA MAGNA* К СОЛЕНОСТИ

Л.П. Рыжков, Н.В. Артемьева, Т.В. Каменская
Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия
e-mail: rlp@petrsu.ru

Исследование пределов адаптации, динамики и продолжительности адаптационного процесса пресноводных организмов к повышенной солености среды необходимо для решения практических задач по изучению загрязнения эстуариев и литоральных зон морей, при прогнозировании последствий антропогенного влияния на солоноватоводную биоту и рыбохозяйственном нормировании (разработка ОБУВ и ПДК). Использование того или иного пресноводного организма как индикаторного (например, при токсикометрии) возможно только после установления пределов его устойчивости к солености и при условии полной предварительной адаптированности к солевому режиму испытаний.

Ветвистоусые ракообразные включены в схему эколого-рыбохозяйственного нормирования как ключевой тест-объект. Как в нашей стране, так и в международной практике наиболее часто используется *Daphnia magna Straus*. Сведения об устойчивости дафний к солености основаны большей частью на данных о выживаемости и не дают представления о функционировании рачков в условиях солевой нагрузки. Поэтому целью данной работы было установить для *Daphnia magna* пределы переносимости повышенной солености среды и определить уровень оптимальной солености для партеногенетических самок в серии генераций.

Материалы и методы

Постановку опытов осуществляли в соответствии с общепринятыми в воднотоксикологических исследованиях методиками (Лесников, 1971; Строганов, 1971; Методические рекомендации…, 1998). Длительность острых опытов – 24–96 часов, хронические опыты проводились на 4 поколениях рачков: экспозиция с каждой генерацией – 20 суток, общая продолжительность исследования – 52 суток. Для создания солености использовали искусственную профессиональную немецкую морскую соль (Mersals professional) с океаническим составом. Серию рабочих концентраций готовили путем добавления к воде в возрастающих количествах концентрированного раствора (20 ‰) морской соли. Контроль – маломинерализованная пресная вода. Температурный режим поддерживался на уровне18–22 ^{0}С, содержание растворенного кислорода – 7–8 мг O_2/л. Повторность опытов – трехкратная, кормление накопительной культурой *Scenedesmus quadricauda* – ежедневное. Регистрируемые параметры: выживаемость, темп эмбриогенеза, сроки вымета молоди, плодовитость (в расчете на самку), линейный рост, состояние пищеварительной системы, депонирование жира и др.

Результаты и обсуждение

Влияние солености на дафний изучали в диапазоне от 0 до 10 ‰ с интервалом в 1‰, что способствовало более или менее полному выявлению соленостной зависимости и достоверному описанию соответствующего процесса.

Резкое изменение резистентности дафний при переносе рачков из пресной маломинерализованной воды в соленую наблюдалось в диапазоне 7–8‰, что соответствует представлениям о существовании зоны критической солености (Хлебович, 1974). Реагирование *Daphnia magna* на изменение солености среды связано как с барьерной ролью солености 5–8‰, так и с особенностями осморегуляции кладоцер (Бирштейн, 1949; Аладин, Плотников, 1985). При 8 ‰ и более ракообразные прекращали гиперосмотическую регуляцию и переходили от гомойосмотичности к пойкилоосмотичности, что обусловило их полную элиминацию в течение суток (LC_{50}=8.02‰). Таким образом, нижняя граница летальной зоны солености для дафний при кратковременном воздействии находится на уровне 8 ‰. Зависимость гибели рачков от величины солености среды с высокой степенью значимости (p=0.0001) описывалась уравнением линейной регрессии y = –234.1+35.0 x.

Для изучения повреждающего влияния на дафний солености сублетального диапазона, а также для определения продолжительности адаптационного процесса была проведена серия хронических экспериментов на четырех последовательных генерациях, что позволило проследить отдаленные последствия влияния фактора на рачков.

Воздействие солености в 7‰ и менее нарушало функционирование ракообразных при сохранении выживаемости во всех генерациях на уровне 90–100% .

Реальная плодовитость достоверно угнеталась при 7‰ в исходном, первом, втором поколениях соответственно на 49, 43 и 37% относительно контроля. Сила влияния фактора (η) на плодовитость рачков исходной – второй генераций составляла 52–75% и была достоверной. В третьей генерации тенденция к снижению реальной плодовитости сохранялась на границе достоверности.

Влияние солености на линейный рост дафний имело колебательный характер. В исходном поколении длина кладоцер достоверно угнеталась при 7‰; при снижении солености до 5, 3 и 2‰ наблюдалась стимуляция роста. У рачков первого поколения линейные размеры ингибировались в диапазоне концентраций от 4 до 7‰. Во второй генерации достоверных изменений длины самок относительно контроля выявлено не было. В дальнейшем, в третьем поколении, при 7‰ рост рачков вновь тормозился, а с уменьшением солености до 2‰ и 3‰ отмечали стимуляцию линейных размеров.

Нарушение пищеварительной функции в виде изменения окраски кишечника отмечали только в исходном и первом поколениях дафний.

Негативное влияние солености в наибольшей мере сказалось на эмбриогенезе дафний. Асинхронность зародышевого развития, а именно присутствие в выводковых камерах самок яиц на разных стадиях, а также одновременно яиц и молоди рачков, отмечалась у 15–50% самок исходного поколения во всем градиенте солености (1–7‰). В первом поколении сходные нарушения отмечали у 20–25% рачков при 6–7‰, во второй генерации встречаемость описанных аномалий эмбриогенеза в диапазоне солености от 3 до 7‰ составила 15–40%. У самок третьего поколения отклонения регистрировались у единичных особей. Кроме того, у самок исходного, первого и второго поколений при 6–7‰ регулярно на протяжении всего репродуктивного периода отмечали абортирование недоразвитых яиц и мертворождение.

Нарушение эмбриогенеза в условиях воздействия повышенной солености, вероятно, связано с отсутствием у дафниид эффективной защиты развивающихся зародышей от повреждающего действия солей. Согласно литературным данным *Daphnia magna* способна поддерживать общую осмотическую концентрацию эмбриональной жидкости под яйцевой оболочкой на относительно низком уровне, соответствующем солености 2.5‰. Полость выводковой сумки у дафний открыта, марсупиальная жидкость изоосмотична окружающей среде и эмбрионы развиваются в неблагоприятных осмотических условиях (Аладин, 1982; Аладин Н.В., Вальдивия Виллар Р.С.,1987).

Таким образом, у дафний на протяжении 4 последовательных генераций не происходило адаптации к верхней границе сублетальной солености (6–7‰). Замедление роста и снижение уровня воспроизводства в указанных средах обусловлено высокими энергетическими затратами на поддержание осмотического градиента. Нижней границей сублетального диапазона была соленость 3‰, близкая к солености внутренней среды рачков, а лимитирующим параметром, ограничивавшим расширение толерантности *Daphnia magna* к фактору солености, являлась успешность эмбриогенеза, что связано с морфо-физиологическими особенностями вида.

Литература

Аладин Н.В., 1982. Соленостные адаптации и осморегуляторные способности ветвистоусых ракообразных // Зоол. Журнал. Т. LXI, вып. 3. С. 341–351.

Аладин Н.В., Плотников И.С., 1985. Микроскопическое исследование жидкости из максиллярной железы *Daphnia magna Straus* при акклимации к воде различной солености // Гидробиологический журнал. Т. 21, № 4. С. 62–65.

Аладин Н.В., Вальдивия Виллар Р.С., 1987. Микроскопическое исследование жидкости из яиц и эмбрионов ветвистоусых ракообразных // Гидробиологический журнал. Т. 23, № 2. С. 93–97.

Бирштейн Я.А., 1949. Некоторые проблемы происхождения и эволюции пресноводной фауны // Успехи современной биологии. Т. 28, вып. 1–3. С. 119–140.

Лесников Л.А., 1971. Методика оценки влияния воды из природных водоемов на *Daphnia magna S.*// Методики биологических исследований по водной токсикологии. М.: Наука. С. 157–166.

Методические рекомендации по установлению ПДК загрязняющих веществ для воды рыбохозяйственных водоемов, 1998. М.: ВНИРО. 145 с.

Строганов Н.С., 1971 Методика определения токсичности водной среды // Методики биологических исследований по водной токсикологии. М.: Наука. С. 14–60.

Хлебович В.В., 1974. Критическая соленость биологических процессов Л.: Наука. 236 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ СИСТЕМЫ РЕКИ ХИИТОЛАНЙОКИ

Л.П.Рыжков, А.В.Горохов, Л.П.Марченко, В.А.Раднаева, М.Г.Рябинкина
Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия
e-mail: rlp@petrsu.ru

Северное Приладожье по своим природно-климатическим условиям уникальный уголок не только нашей страны, но и всей Северной Европы. Важнейшим направлением развития региона может стать садковое рыбоводство, интенсивно развивающееся в последнее время. Кроме того, он очень привлекателен и для развития экологического туризма, спортивного рыболовства, водного туризма и др. [11]. Территория бассейна реки Хиитоланйоки – самой южной реки западной части Карельского побережья Ладожского озера, незначительно затронутая народнохозяйственной деятельностью, интересна в этом отношении. Для оценки современного состояния реки и водоемов ее бассейна, определения возможностей и путей их использования необходимо иметь достоверные научные материалы. Комплексное исследование озерно-речной системы реки Хиитоланйоки проводилось летом 1998 года по общепринятым методикам [1,4,5,6,7,8,10,12].

Река Хиитоланйоки (Асиланйоки, Кокколанйоки) берет свое начало в озере Симпелянъярви, первые 12 км она протекает по территории Финляндии, впадает в залив Расинселькя Ладожского озера. Ее длина составляет 60 км. Наиболее значительный приток – река Эняйоки длиной 29.5 км. Площадь водосбора реки составляет 1370 км^2. Река имеет высокую естественную зарегулированность (коэффициент озерности бассейна достигает 13.5%) и незначительную заболоченность водосбора (4%) [2,9].