

ный ответ.

Работа выполнена при поддержке госконтракта Министерства образования и науки Российской Федерации № П-339.

Литература:

1. Максимов И.В., Черепанова Е.А., Кузьмина О.И., Ярулина Л.Г., Ахунов А.А. Молекулярные особенности пероксидаз растений, связывающихся с хитином // Биоорганическая химия. 2010. Т. 36. № 3. С. 319 - 326.

2. Almagro L., Gomes Ros L.V., Belchi-Navarro S., Bru R., Ros Barcelo A., Pedreno M.A. Class III peroxidases in plant defence reactions // Journal of Experimental Botany. 2009. Vol. 60. No.2. P. 377-390.

3. Bolwell G.P., Daudi A. Reactive Oxygen Species in Plant-Pathogen Interactions // in Signaling and Communication in Plants: Book 2. Reactive Oxygen Species in Plant Signaling, Eds. del Rio L.A., Puppo A., Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2009. P. 113 - 133.

4. Cosio C., Dunand C. Specific functions of individual class III peroxidase genes // Journal of Experimental Botany. 2009. V. 60. No.2. P. 391-408.

УДК 591.525:597.553

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УПИТАННОСТИ *CARASSIUS
AURATUS GIBELIO* BLOCH. В БИОИНДИКАЦИОННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ
USE OF FATNESS *CARASSIUS AURATUS GIBELIO* BLOCH.
IN BIOINDICATOR RESEARCHES**

СПИРИНА Е.В., РОМАНОВА Е.В.
SPIRINA E.V., ROMANOVA E.V.

УЛЬЯНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
THE ULYANOVSK STATE AGRICULTURAL ACADEMY

The increase in weight of an internal allows the individual to maintain intense power balance. The individuals, capable to maintain additional power expenses for a detoxication of weak doses of poisons getting into an organism, get advantages to survival in the conditions of the antropogenno-transformed reservoirs.

В соответствии с концепцией С.С. Шварца [1], любое изменение условий жизни животных прямо или косвенно связано с изменением энергетического баланса, что неизбежно приводит к соответствующим морфофункциональным сдвигам (увеличению относительных размеров сердца и почек, повышению концентрации гемоглобина в крови и др.). При изменениях в образе жизни или в любых экстремальных условиях, животные несут большие энергетические затраты. Закономерности подобного характера выражены столь отчетливо, что они возводятся в ранг «законов». Способность повышать энергетический обмен для выживания в стрессовой ситуации выработана у животных в процессе эволюционного развития и является важнейшей их преадаптацией к изменению условий среды [1].

Основной целью исследования являлось - оценить возможность использо-

вания упитанности *C. auratus gibelio* Bloch. в биоиндикационных исследованиях.

Исследования проводились в течение летних месяцев 2008-2010 гг. на территории Тереньгульского, Карсунского, Чердаклинского районов и в районе Железнодорожной Майны Ульяновской области. Нами было изучено девять популяций карася серебряного. Шесть из них обитают в водоемах: пруд р.п. Тереньга, «Гусиное озеро» с. Рыновские Хутора Тереньгульского района, пруд «Паника» и р. Золотая с. Белозерье Карсунского района, озера «Озерки», «Татурайкино» Чердаклинского района, испытывающие на себе примерно одинаковое антропогенное воздействие. В качестве экологически чистых водоемов использовались: пруд с. Молвино Тереньгульского района, пруд с. Уренбаш Чердаклинского района, «Белое озеро» с. Загвозкино Ж/Д Майны.

Рыб отлавливали в первой половине лета с помощью сетей и удочки. Для выявления физиологического состояния карася рассчитывали упитанность по формуле: $\text{масса тела} \cdot 100 / \text{длина тела}^3$. Все расчеты проводили отдельно для самцов и самок.

Расчёт отношения массы тела к длине показал, что упитанность животных из антропогенно-трансформированного водоема существенно выше, по сравнению с животными из экологически чистых водоемов (рис.).

Жирионакопление тесно связано со всеми физиологическими процессами в организме рыб, поэтому может быть индикатором адаптивных изменений в организме. В работах Г.В. Никольского, С.С. Шварца жирионакопление рассматривается как один из механизмов образования энергетического «депо» при воздействии на популяцию неблагоприятных природных факторов [1]. М.И. Шатуновским показано, что у молоди рыб в критические периоды жизни, например при зимовке или скате проходных и полупроходных рыб в море, повышается содержание липидов в красных мышцах, жабрах, кишечнике, увеличивается содержание фосфолипидов и высоко насыщенных жирных кислот линоленового ряда. А.Ф. Кирилов приводит факты, что в процессе адаптации сига к новым условиям водохранилища он создает значительные запасы энергетических субстратов, в результате повышаются упитанность и количество внутреннего жира. Ю.Г. Юровицким и В.С. Сидоровым показано, что у ряпушки из озера, куда попали гербициды, во всех системах организма отмечено повышение уровня содержания фосфолипидов.

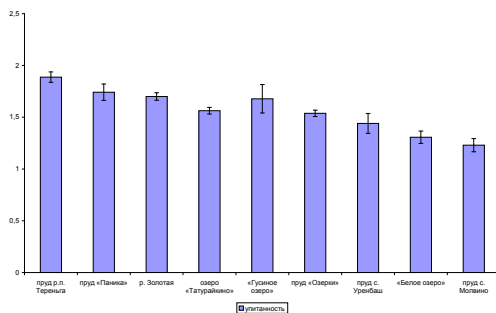


Рис. Упитанность *C. auratus gibelio* Bloch.

Можно предположить, что под влиянием хронического загрязнения среды

стимулируется включение механизмов регуляции роста и жиронакопления рыб, поскольку для выживания в экстремальных условиях организм должен обладать определенным энергетическим резервом.

Характер изменения липидного статуса рыб при остром кратковременном воздействии токсических веществ резко отличается от хронического воздействия. В первом случае происходит ярко выраженная клеточная патология, при которой повышается концентрация лизоцитина; во втором случае происходит реабилитация организма за счет синтеза липидов [2].

Таким образом, биохимические механизмы объясняют различия в процессах жиронакопления рыб в условиях острой и хронической интоксикации, раскрывают причины увеличения показателей упитанности и количества внутреннего жира. С экологической точки зрения способность особей перестраивать обмен веществ в сторону отложения жиров вместо расхода пластических веществ на рост является одним из механизмов реагирования на стрессовую ситуацию и выживания, который в условиях загрязнения приобретает адаптивную ценность.

Основываясь на общебиологическом законе реагирования особей на стрессовую ситуацию и концепции С.С. Шварца о том, что любые дополнительные энергетические затраты ведут к увеличению массы внутренних органов, приходим к заключению – мобилизация защитных функций организма, проявляющаяся в увеличении индексов сердца, жабр, упитанности, свидетельствует о дополнительной «энергетической плате» организма, связанной с детоксикацией и его выживанием в условиях загрязнения.

Таким образом, адаптивную ценность в условиях антропогенно-трансформированных водоемов приобретают перестройки организма, связанные с их способностью повышать уровень метаболизма в соответствии с эволюционно определенными механизмами повышения жизнеспособности, их преадаптации к неблагоприятным условиям. Увеличение массы внутренних органов позволяет особи выдерживать напряжённый энергетический баланс. Особи, способные выдерживать дополнительные энергетические затраты на детоксикацию проникающих в организм слабых доз ядов, приобретают преимущества для выживания в условиях антропогенно-трансформированных водоемов.

Литература:

1. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции.- М.: Наука, 1980.- 277 с.
2. Юровицкий Ю.Г. Эколога-биохимический мониторинг и эколого-биохимическое тестирование в районах экологического неблагополучия / Ю.Г. Юровицкий, В.С. Сидоров // Изв. РАН. Сер. биологич., 1993. - №1. – С. 74-82.
3. Шварц С.С. Метод морфофизиологического индикатора в экологии наземных позвоночных. / С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Л.Н. Добринский. – Свердловск, 1968. – 387 с.