

У плотвы, обитающей в водоемах различной глубины существенных различий в соотношении показателей роста не выявлено. В озерах глубиной менее 5 м величина ИС колебалась в пределах 19,0–19,4, а при глубине более 5 м – 19,7–20,3. Различия не достоверны. Отсутствие различий в показателях роста плотвы из водоемов различной глубины обусловлено исключительно ее биологическими особенностями. В озерах различной акватории и различной глубины плотва большую часть жизненного цикла проводит в прибрежных районах или в зарослях вблизи островов, где расположены ее основные пищевые плантации. Глубина же в этих участках обычно не превышает 3–5 м.

В заключение следует отметить, что выявленные у плотвы особенности динамики соотношения величин накопления массы и длины тела (ИС) в возрастном аспекте и в озерах различной акватории и глубины целесообразно использовать при дальнейших исследованиях механизмов роста рыб. При этом, конечно, необходимо дальнейшее совершенствование методов оценок возрастной динамики роста и трансформации пищи рыбами из различных условий среды.

TRACK RECORD OF THE GROWING OF THE ROACH (RUTILUS RUTILUS L) IN NORTH LAKES

L.P. Ryzhkov

Petrozavodskiy state university, Petrozavodsk, Russia
rlp@petsu.ru

The Broughted information about speaker of the linear growing and accumulations of the mass of the body. They Are Shown age change the correlation of these factors in progress roeches. The Revealled relationship of the change the explored factors with concrete condition of life roech (the area of lakes, condition of the stern base).

ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ CERIODAPHNIA AFFINIS ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

Е.В. Рябухина, О.А. Ботяжова, Ю.А. Никифорова

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия
e-mail: Kifirrrchik@mail.ru

Синтетические моющие средства (СМС) и поверхностно-активные вещества (ПАВ), входящие в их состав, оказывают отрицательное влияние на функциональное состояние живых организмов, качество воды и самоочищающую способность водоемов. Загрязнение вод моющими средствами осложняется еще и тем, что продукты их химического и биологического разрушения в некоторых случаях являются более токсичными, чем исходные вещества.

В задачи исследования входило изучение роли абиотических и биотических факторов в процессах трансформации двух рецептурных композиций синтетического моющего средства (СМС) «Миф» нового поколения «Миф автомат» (МА) и «Миф свежий цвет» (МСЦ) в хроническом эксперименте на карасях (*Carassius carassius*) методами биотестирования на *Ceriodaphnia affinis*, а также анализ изменения кислородного режима в растворах при различных условиях проведения опытов. Для изучения влияния различных факторов на процессы трансформации СМС в водной среде, ставили две серии экспериментов длительностью 15 суток с растворами СМС «Миф автомат» и «Миф свежий цвет» с концентрациями 25,0 и 75,0 мг/л. В одну из серий помещали рыб. Для контрольных опытов и приготовления растворов СМС использовали отстоянную, аэрированную водопроводную воду. Оба варианта опытов находились при одинаковых условиях: температура воды 10–12⁰С, естественная освещенность, без принудительной аэрации. Наблюдения за выживаемостью рыб проводили каждые сутки. В процессе эксперимента отбирали пробы воды из контрольных и опытных вариантов на 1, 2, 4, 10 и 15 сутки для оценки токсичности среды по функциональному состоянию цериодафний (метод Дафниевого теста (48 часов) (Жмур, 2001) и анализа динамики кислородного режима с помощью кислородомера. Такой подход к постановке эксперимента позволил выявить роль гидробионтов в процессах трансформации в водной среде двух СМС, отличающихся наличием в со-

ставе МА активного кислорода, в МСЦ – катионных ПАВ, на фоне химических превращений веществ под действием абиотических факторов (температура, свет). Критерием изменения токсичности СМС являлась динамика выживаемости цериодафний в пробах воды из исследуемых водоемов по сравнению с контролем. Результаты эксперимента обрабатывали методами вариационной статистики.

Анализ результатов наблюдения за выживаемостью рыб при хроническом воздействии двух рецептурных композиций СМС «Миф» показало отсутствие гибели животных за период экспозиции в изученных концентрациях веществ. Однако последующая пересадка рыб в чистую воду выявила наличие значительных функциональных изменений в организме животных по показателю двигательной активности, приводящих к гибели рыб в течение 7 суток (в зависимости от концентраций) после пересадки.

Исследование изменения качества водной среды, формируемого в 1 серии опытов благодаря жизнедеятельности рыб, показало, что за период экспозиции в водоемах происходили значительные изменения исходных свойств растворов СМС не только по физико-химическим показателям, но и по токсичности, свидетельством чего служили результаты Дафниевого теста. Предполагалось, что выбранные концентрации веществ заведомо токсичные для цериодафний в начале пятнадцатисуточного эксперимента, к концу экспозиции не будут вызывать гибели рачков, т.е. произойдет детоксикация растворов благодаря химической и биологической трансформации веществ. Однако наблюдение за выживаемостью рачков в пробах воды из всех серий опытов выявило повышение токсичности растворов с концентрацией 25,0 мг/л на пятнадцатые сутки эксперимента. При этом в первые сутки выживаемость цериодафний в пробах воды из 1 серии для растворов МА составила 60%, для растворов МСЦ – 46% от контроля (100%) (достоверно при $p \leq 0,05$). К концу эксперимента в водоемах с рыбой токсические свойства растворов МА усилились на 20% (выживаемость снизилась до 40%), а МСЦ – на 13%. В водоемах без рыбы, где деструкция СМС проходила по действием микробиологических и физико-химических процессов (2 серия) токсичность проб для цериодафний в среднем была ниже на 5–10%, чем в среде с рыбой, что объясняется образованием и накоплением метаболитов при интоксикации карасей в 1 серии опытов.

Анализ динамики кислородного режима в растворах с концентрацией 25,0 мг/л обоих веществ 1 серии опытов показал повышенное (на 20%) содержание растворенного кислорода по сравнению с контролем и с растворами из 2 серии, где исследуемый показатель был на 10% ниже, чем в контроле, и на 30% – чем в водоемах с рыбой. Также необходимо отметить, что в пробах МА 2-й серии количество растворенного кислорода снижалось к концу эксперимента значительно (на 11%), чем в МСЦ.

При анализе результатов оценки состояния водоемов по показателю выживаемости цериодафний в пробах с концентрацией 75,0 мг/л установлено, что токсичность растворов за 15 суток снизилась в МА на 12% (со 100% до 88%), а в МСЦ – на 5% (до 95%). Эти данные свидетельствуют не только о высокой токсичности для цериодафний исследуемых веществ в указанной концентрации, но и, возможно, о полном подавлении в водоемах процессов биотрансформации, включая микробиологические, поскольку достоверных различий в выживаемости цериодафний по сериям опытов не установлено. Кроме того, количество кислорода за период эксперимента снизилось в водоемах с МА 2 серии на 20%, в МСЦ – на 12% от контроля, тогда как в начале эксперимента показатель на 17% превышал контрольные значения по обоим веществам. В водоемах 1 серии снижения концентрации растворенного кислорода за период эксперимента не наблюдалось и уровень кислорода весь период экспозиции находился в пределах контрольных значений.

Таким образом, можно утверждать, что за период эксперимента под влиянием факторов среды произошла трансформация СМС с образованием соединений, стойких к биоразложению, но более агрессивных к биологическим структурам, чем исходные, что, в свою очередь, послужило причиной ухудшения кислородного режима и повышения токсичности среды для *Ceriodaphnia*.

CHANGE OF FUNCTIONAL CONDITION CERIODAPHNIA AFFINIS AT INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS OF ENVIRONMENT

E.V. Ryabuhina, O.A. Botyazhova, J.A. Nikiforova

P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia
Kifirrrchik@mail.ru

Research problems included studying change of toxicity of two compositions of a synthetic washing-up liquid "Myth" in chronic experiment on fishes a method of biotesting on Ceriodaphnia and the analysis of change of an oxygen mode in solutions under various experimental conditions. Criterion of change of toxicity of environment was dynamics of destruction Ceriodaphnia in tests of water in comparison with the control. It is established, that for 15 day in reservoirs there was an increase in toxicity of solutions in concentration of 25,0 mg/l on 13–20%. It is drawn a conclusion, that at transformation of synthetic washing-up liquids there was a formation of the connections proof to biodecomposition and more toxic, than initial. It was the reason of deterioration of an oxygen mode and increase of toxicity of tests of water for Ceriodaphnia.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНСТИТУТИВНЫХ И ИНДУЦИБЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ *ESCHERICHIA COLI*, КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ

Н. А. Сидорова

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия
vanlis@petrsu.ru

Одним из критериев стабильного состояния водной экосистемы является сохранение постоянного баланса между необходимыми для поддержания жизнедеятельности различными биодеградативными процессами и огромным количеством биосинтетических процессов. Процессы биодеградации обеспечивают клетку высокоэнергетическими соединениями, необходимыми для выполнения такой работы, как ионная регуляция и процессы биосинтеза. Клеточный гомеостаз достигается благодаря функционированию эффективной и сложной системы регуляции, приводящей каждый отдельный метаболический процесс в строгое соответствие с нуждами организма в целом. Согласно работам Гусева М.В. и Минеевой Л. А (1992), координация метаболизма прокариот сводится к регуляции интенсивности протекания ферментативных реакций, образующих метаболические пути. Эффективность биологического катализа в клетке может регулироваться двумя путями: во-первых, путем изменения количества катализатора и, во-вторых, путем регулирования активности фермента [Коэн Ф., 1989].

Для изучения активности конститутивных и индуцибельных ферментативных систем сапрофитных форм *E. coli* была изучена β - галактозидазная и каталазная активность 65 изолятов *E. coli*, выделенных из акватории бассейна Онежского озера. Целесообразность использования ферментативного анализа представителей микрофлоры воды обусловлена несколькими причинами: 1. интегративностью показателей активности ферментов, которые выделяются компонентами биоты и сохраняются в воде, способствуя ее очищению от загрязняющих веществ; 2. специфичностью действия ферментов на различные субстраты, что позволяет использовать методы ферментативной активности в условиях специфического загрязнения; 3. информативностью этих методов, позволяющей оценить экологическую напряженность в зонах антропогенного влияния на водоем.

Как и другие микроорганизмы, *Escherichia coli* находится в прямой зависимости от объектов окружающей среды. В природе эшерихия подвергается прямому действию дисгенетических и селективных факторов, что способствует формированию локальных субпопуляций вида с характерными биологическими и биохимическими свойствами. В отечественных и зарубежных публикациях существует много сведений о биохимических особенностях *E. coli*, однако данных о ферментативной изменчивости вида в определенном регионе – недостаточно. С целью экологической эксперти-