

Матеріал и методика

С целью установления закономерностей накопления и особенностей тканевого распределения тяжелых металлов (Fe, Mn, Zn, Pb, Co, Ni, Cu, Cd) двустворчатыми моллюсками, обитающими в верхнем Днепре, были взяты два вида — *Anodonta* sp и *Unio* sp. Моллюски собирались вручную на мелководьях или при помощи граля. Анализ на содержание тяжелых металлов в органах и тканях моллюсков проводили по стандартной методике атомно-абсорбционным методом в 6 повторностях. Расчет содержания тяжелых металлов в тканях моллюсков производился в мкг/г сухой массы.

Результаты исследований

Проведенные комплексные полевые исследования дали возможность прийти к выводу, что уровни содержания металлов у гидробионтов не являются видоспецифическими, а в большей степени зависят от уровня загрязнения данного биотопа. У двустворчатых моллюсков уровень накопления металлов в значительной мере зависит от структуры донных отложений. Донные отложения аккумулируют тяжелые металлы в количествах, которые часто превышают фоновые величины. Уровень накопления в них металлов в значительной мере зависит от структуры донных отложений. Если на верхнем участке это супесчаная почва или песчанистый ил, то нижняя часть исследуемого участка верхнего Днепра представлена заиленным песком и глинистым илом. Сопоставление полученных результатов дает возможность объяснить полученные нами данные по содержанию тяжелых металлов у моллюсков. Вместе с тем, очевидным становится факт тканевой избирательности тяжелых металлов в организме моллюсков. Это объясняется, прежде всего, интенсивностью прохождения в них метаболических процессов (например — раковина и мягкие ткани у моллюсков). Так, у *Anodonta* sp межтканевое распределение тяжелых металлов было следующим: в мантии — 41,9%, печени — 24,6%, в мышцах — 23,6%. минимальное — в раковине 9,95%. У *Unio* sp 27,4% всех металлов накапливалось в мантии, в печени — 30,4%, мышцах — 30,8%, раковине — 11,4%. Обращает на себя внимание значительное увеличение содержания свинца в органах и тканях моллюсков и перемещение его на одно из первых мест среди металлов по накоплению в организме. Аналогичная картина наблюдалась только на Киевском водохранилище и только на отдельных участках. У *Anodonta* sp. максимальные количества свинца накапливались в печени и мантии, а минимальное — в раковине. У *Unio* sp. — наибольшее количество в печени, а наименьшее в мантии.

Анализируя проблему очистительной функции двустворчатых моллюсков, которую они выполняют, изымая избыточное количество тяжелых металлов из водотока, следует также учитывать и роль металлов в самом организме животного, которая не всегда является положительной.

Исследования, проведенные на верхнем Днепре, позволяют сделать соответствующие выводы. При сопоставлении литературных данных о содержании тяжелых металлов в воде и донных отложениях с результатами наших исследований показано, что двустворчатые моллюски достаточно адекватно реагируют на изменение уровня содержания тяжелых металлов в окружающей среде. Это позволяет использовать моллюсков в качестве биомониторов полиметаллического загрязнения, особенно в зонах, наиболее подверженных антропогенному воздействию. Верхний Днепр является зоной пострадавшей от Чернобыльской аварии, и наши результаты, полученные впервые для данного региона, указывают на достаточно высокие уровни содержания тяжелых металлов в органах и тканях моллюсков. Это может служить основанием для использования их как биомониторов загрязнения тяжелыми металлами данного участка Днепра.

УДК [556 531. 4/524 581 526 325](282. 247. 32)

Т.О. Васильчук, П.Д. Ключенко, О.В. Бусигіна

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД РОЗЧИНЕНИХ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН р. ПРИП'ЯТЬ ТА ЙОГО ЗВ'ЯЗОК З РОЗВИТКОМ ФІТОПЛАНКТОНУ

Річка Прип'ять — найбільша права притока Дніпра, що розташована в основному в Поліссі. Формування органічної речовини в ній зумовлене, перш за все, стоковими поверхневими водами із заболоченого, покритого великою кількістю торфяників, басейну. Важливим фактором, що впливає на динаміку органічної речовини водотоку і часто визначає її вміст та якісний склад, є також водність року.

Проби води для вивчення сезонної динаміки РОР та їх компонентного складу відбирали протягом 1998 року в районі м. Чорнобиль. Одночасно в них визначали видовий склад, чисельність та біомасу фітопланктону.

Відомо, що перманганатна та біхроматна окисність дає досить приблизне уявлення про вміст органічних речовин у природних водах. Тому для вивчення кількісного та якісного складу РОР води р. Прип'ять, окрім БО і ПО та органічного азоту і фосфору, про що було повідомлено раніше [1], ми визначали в ній вміст гумінових та фульвокислот, білковоподібних речовин та вуглеводів.

Для вивчення компонентного складу РОР була застосована схема систематичного аналізу з використанням іонобмінної та гелі-хроматографії [6].

Гумусові речовини. Про те, що чисельність водних організмів, а саме планктонних водоростей, залежить від кількості наявних у воді гумусових речовин (ГР), відомо давно, однак визначення концентрації ГР при цьому не здійснювалось, а їх вміст часто пов'язували з кольоровістю води. Проведені нами дослідження свідчать про те, що концентрація гумінових (ГК) та фульвокислот (ФК) у воді р. Прип'ять досить висока і коливається в межах: ФК — 22,5 — 51,6 мг/л, ГК — 1,8 — 6,3 мг/л. Це суттєво перевищує аналогічні показники для всіх дніпровських водосховищ [2]. Статистична обробка отриманих даних указує на те, що між динамікою вмісту ФК та ГК і біомасою фітопланктону існує зворотня залежність, яка характеризується високими й достовірними коефіцієнтами кореляції ($r = -0,91$, $r = -0,87$) (рис. 1). Це підтверджує тезу щодо пригнічення розвитку водоростей у воді, яка містить багато ГР. Аналіз структури фітопланктону показав, що це стосується перш за все діатомових водоростей ($r = -0,91$; $r = -0,90$), які переважали в р. Прип'ять. Протягом наших досліджень.

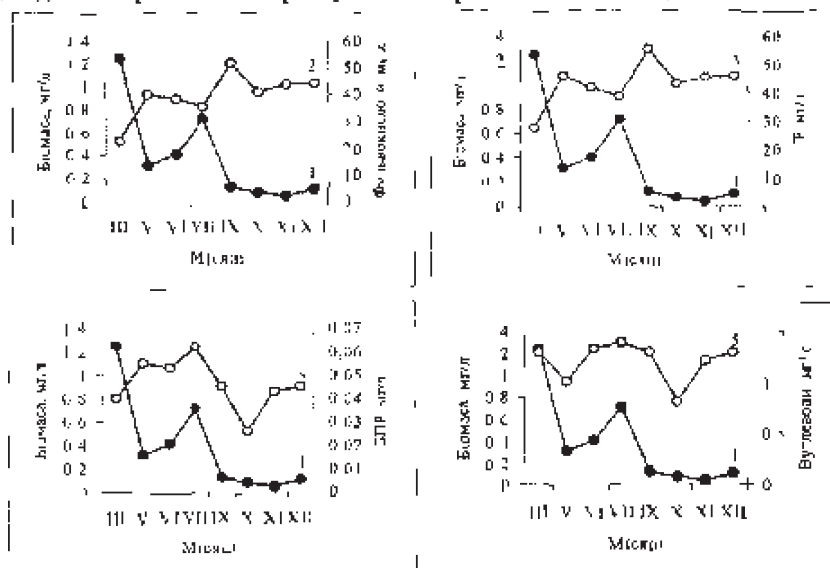


Рис. 1. Динаміка біомаси фітопланктону (1), ФК (2), ГР (3), БПР (4) та вуглеводів (5) у воді р. Прип'ять.

ГР є високомолекулярними поліелектролітами, молекулярна маса яких залежить як від джерела походження, так і від фракційного складу. Встановлено, що середня молекулярна маса ГР горфу значно більша, ніж ґрунтів та вод [4]. Аналіз молекулярно-масового розподілу (ММР) ФК води р. Прип'ять виявив досить високу масову частку сполук з молекулярною масою > 1000 Дальтон (рис. 2), що пов'язане з розташуванням цієї річки у гумидній зоні та збагаченням її води поверхневими та ґрунтовними водами, переважно торф'яного і болотного характеру. Найбільше високомолекулярних сполук ФК знайдено навесні під час повені, тоді як в подальшому спостерігалось поступове зменшення їх вмісту аж до зими, однак протягом всього періоду досліджень масова частка цих сполук залишалася досить високою. Низькомолекулярні ФК з молекулярною масою < 200 Да склали незначний відсоток — від 0,6 до 6,2

Білковоподібні речовини (БПР) у воді р. Прип'ять в загальній сумі органічних речовин, що містять азот, мають невелику частку. Їх вміст за період наших спостережень становив 0,024 — 0,062 мг/л, що майже на порядок нижче, ніж у воді Київського водосховища [3]. Проведений кореляційний аналіз показав, що між вмістом БПР та біомасою фітопланктону спостерігався позитивний, хоча і не досить достовірний ($r = 0,23$) взаємозв'язок (див. рис. 1).

Дані молекулярно-масового розподілу БПР свідчать про те, що серед них в переважають, в основному, сполуки з молекулярною масою < 1000 Да, але залежно від сезону ММР БПР має свої відмінності. Так, навесні спостерігалась найбільша кількість (близько 13%) високомолекулярних речовин з масою > 30 тис. Да, а влітку ця частка зменшилась до 1,5% з одночасним суттєвим підвищенням (до 96,2%) вмісту низькомолекулярних сполук (< 1000 Да).

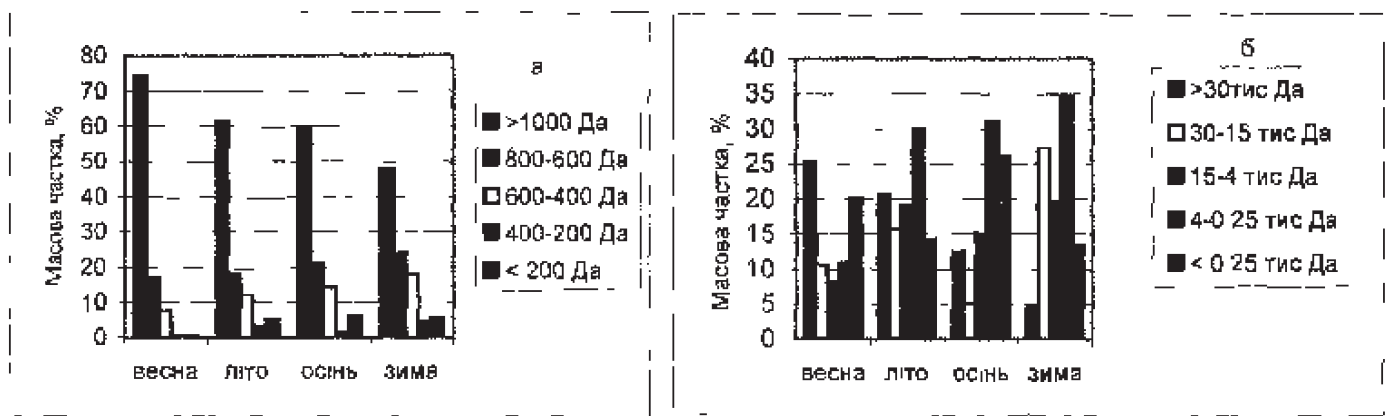


Рис 2 Сезонний молекулярно-масовий розподіл ФК (а) та вуглеводів (б) в р Прип'ять

Вуглеводи. Водорості є потужним джерелом надходження вуглеводів у воду. Як свідчать літературні дані [5], ці речовини накопичуються у водній товщі на самій останній стадії розвитку фітопланктону, а особливо — в наступному за нею періоді масового відмирання. Проведені нами спостереження показали, що концентрація вуглеводів у воді р Прип'ять коливалась у межах 0,82 — 1,40 мг/д і знаходилась у прямому взаємозв'язку з інтенсивністю розвитку фітопланктону ($r = 0,41$) (див. рис. 1). Вуглеводи є сполуками з широким діапазоном молекулярної маси. Однак, на віяміну від Київського водосховища у воді р Прип'ять виявлено значно більше полісахаридів, ніж редукуючих цукрів. Найбільша кількість високомолекулярних вуглеводів з молекулярною масою > 30 тис. Да виявлена навесні, тоді як моносахариди (< 250 Да) переважали восени.

ЛІТЕРАТУРА

1. Васильчук Т. А., Кличенко П. Д. Динамика содержания биогенных и органических веществ в некоторых притоках Днепра и ее связь с развитием фитопланктона // Гидробиол. журн. — 2001. — Т. 37, № 1. — С. 36–47.
2. Цинник П. Н., Васильчук Т. А., Ботелья Н. В. Умусовік вещества в воде днепровских водохранилищ // Гидробиол. журн. — 1995. — Т. 31, № 2. — С. 74–81.
3. Цинник П. Н., Васильчук Т. А. Аэрогенное органические вещества в воде днепровских водохранилищ // Гидробиол. журн. — 1995. — Т. 31, № 3. — С. 88–94.
4. Перминова И. В. Анализ классификация и ринних свойств суммарных кислот. Автореф. дис. докт. хим. наук. — М.: 2000. — 50 с.
5. Сакеллич А. П. Экзометаболизм пресноводных водорослей. — Киев: Наук. думка, 1985. — 200 с.
6. Сироткин И. С., Варшал Г. М., Лурье Ю. Ю., Степанова Н. П. Применение целлюлозных сорбентов и цефалоспоринов в систематическом анализе органических веществ природных вод // Журн. аналит. химии. — 1974. — Т. 29, № 8. — С. 1626–1632.

УДК [597+615.917]

Ю.Б. Вирбицкас, М.З. Восилене, Н.П. Казлаускаене, Г.Б. Свяцвичюс

Институт экологии, г. Вильнюс, Литва

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТОВ ИСКУССТВЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАДУЖНУЮ ФОРЕЛЬ В ОНТОГЕНЕЗЕ

Водные организмы подвергаются постоянному воздействию изменяющихся факторов внешней среды, которые различаются как по своей природе, так и по силе воздействия. Природные факторы могут быть незначительной силы, однако их действие может продолжаться длительное время. Оценка эффекта воздействия отдельных антропогенных (искусственных) химических факторов и их суммарного действия на гидробионтов в природных условиях является практически невозможной, поэтому наиболее рациональным подходом к решению этих проблем являются лабораторные исследования моделей — гидробионт (различного филогенетического уровня и/или онтогенетического развития) → фактор различной природы/силы.

Целью исследования было установить и сравнить специфику изменений морфо-физиологических, физиологических и поведенческих показателей и их адаптивные возможности при действии