

В.П. Осипенко, Т.О. Васильчук

## **ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ БІЛКОВОПОДІБНИХ РЕЧОВИН І ВУГЛЕВОДІВ У СИСТЕМІ „ДОННІ ВІДКЛАДИ - ВОДА” ЗА УМОВ РІЗНОЇ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ**

Наведено результати дослідження процесів обміну білковоподібних речовин та вуглеводів між донними відкладами й водою за її різної мінералізації. Розглянуто кількісні характеристики цих двох груп сполук, а також їх молекулярно-масовий розподіл у воді в експериментальних умовах.

### **Вступ**

Питання сорбції-десорбції органічних речовин (ОР) на межі фаз “донні відклади (ДВ) – вода” має велике теоретичне і практичне значення. Досліджень, котрі вивчають умови переходу окремих компонентів з мулових відкладів у воду і навпаки, у літературі висвітлено достатньо [3]. Однак одним з маловивчених чинників впливу на ці процеси є мінералізація.

Відомо, що загальна концентрація солей у прісноводних природних об'єктах за критеріями якості води може досягати 1 г/дм<sup>3</sup> [4], а підвищення (або зниження) мінералізації впливає на динаміку процесів обміну рухливих форм елементів і сполук у системі “ДВ – вода”. Концентрація ж ОР, зокрема й білковоподібних речовин (БПР) та вуглеводів, у прісних водоймах у декілька разів перевищує їхній вміст у високомінералізованій морській воді [5].

Метою наших досліджень було з'ясувати дії підвищеної мінералізації на обмін ОР між водою та ДВ річкової водойми.

### **Матеріали й методи досліджень**

В експериментах використовували природну воду і глинисті мули з Оболонської затоки. У трьох експериментальних акваріумах створювали різну мінералізацію води за допомогою приготованих концентратів солей, які містили набір головних іонів [3]. Для контролювання використовували акваріум з природною водою. Компонентний склад ОР досліджували впродовж 16-ти діб згідно зі схемою [1, 6]. Молекулярно-масовий

розподіл ОР вивчали методом гель-хроматографії, використовуючи Молселект G - 50.

### Результати досліджень та їх обговорення

Відомо, що за певних умов ДВ є активним посередником у надходженні органічних сполук у воду або поглинанні їх із водної товщі. Дія будь-якого із зовнішніх чинників суттєво змінює ці процеси у досліджуваній нами модельній системі “ДВ – вода” [2].

Як свідчать наведені дані, у результаті контакту мулистих ДВ з природною водою вміст БПР та вуглеводів у ній дещо зросли як на початку, так і наприкінці експерименту (табл. 1). Підвищення концентрації солей у воді акваріумів (на 2,0 і 4,5 г/дм<sup>3</sup> відповідно) порізному вплинуло на обмін БПР та вуглеводів у системі „ДВ – вода”.

Відразу після додавання солей спостерігали зменшення концентрації БПР у досліджуваній воді, а на 16-ту добу за умов максимальної мінералізації їх не виявили взагалі. Таку динаміку процесів обміну БПР можна пояснити їх висолюванням та подальшою адсорбцією ДВ.

Таблиця 1

Вміст білковоподібних речовин і вуглеводів (мг/дм<sup>3</sup>) у воді акваріумів за умов різної мінералізації

Умови досліджу	Білковоподібні речовини		Вуглеводи	
	1-ша доба	16-та доба	1-ша доба	16-та доба
Природна вода	0,440	0,440	1,424	1,420
Природна вода + ДВ	0,490	0,504	1,433	1,895
Прир. вода+ДВ + 2,0 г/дм <sup>3</sup> солей	0,372	0,276	2,565	1,432
Прир. вода+ДВ + 4,5 г/дм <sup>3</sup> солей	0,276	0,000	2,713	0,905

Щодо вмісту вуглеводів у воді, то слід зазначити, що додавання солей спочатку сприяло їх значній десорбції з мулу, причому зі збільшенням мінералізації збільшувалось і їх надходження у воду. Наприкінці досліджу відзначалась обернена залежність між мінералізацією води та концентрацією в ній вуглеводів. Так, протягом першої доби за концентрації солей, що додавали (4,5 г/дм<sup>3</sup>), вміст вуглеводів майже вдвічі перевищив такий у природній воді, а на 16-ту добу зменшився втричі порівняно з початковими даними (0,276 і 0,905 г/дм<sup>3</sup> відповідно –

див. табл. 1). Вірогідно, збільшення мінералізації води з часом сприяє коагуляції зазначених речовин та переведенню їх з розчиненого стану в осад.

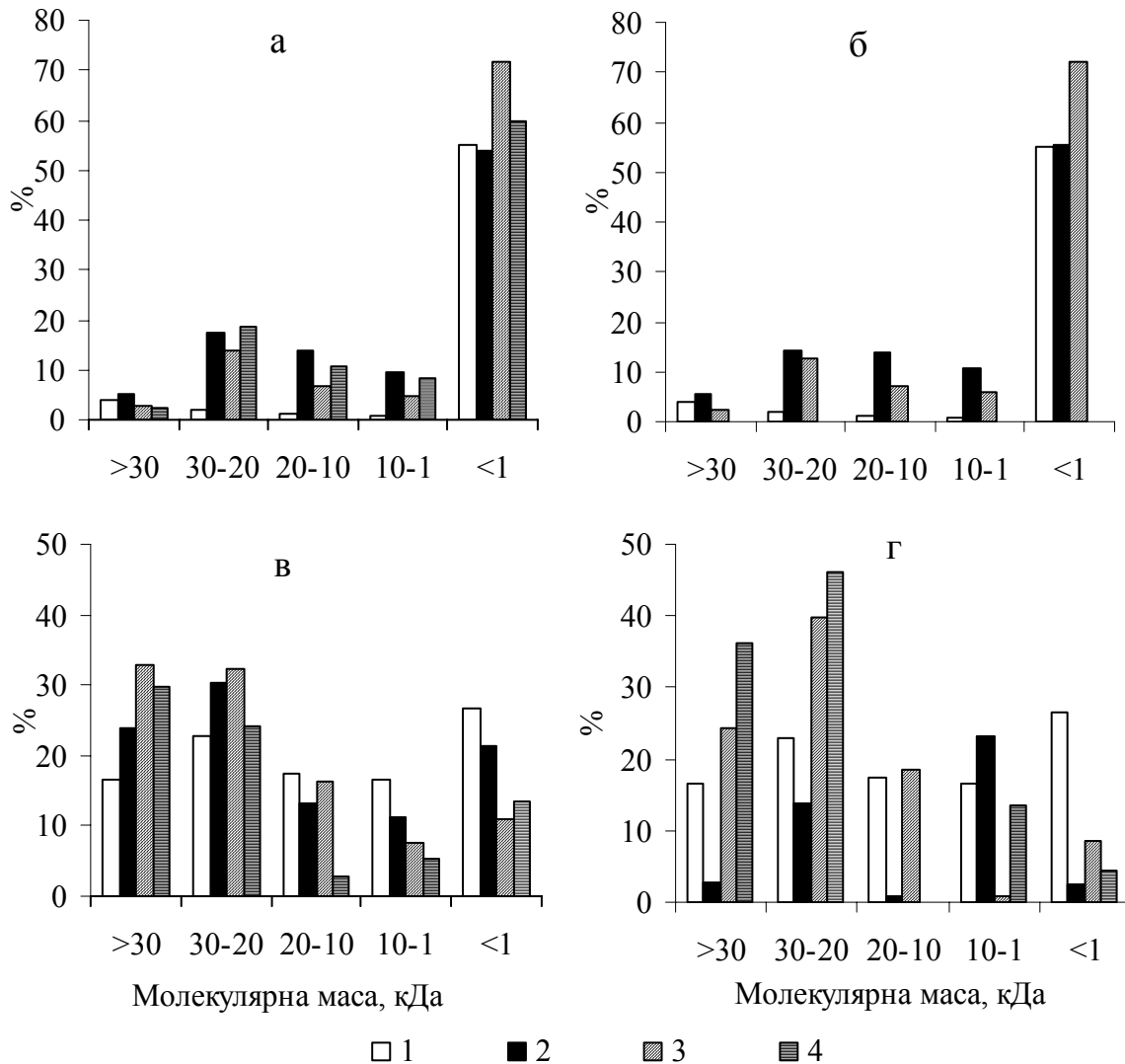


Рис. 1. Молекулярно-масовий розподіл БПР (а, б) та вуглеводів (в, г) у воді акваріумів на 1-шу (а, в) та 16-ту (б, г) доби експерименту: 1 – природна вода; 2 – прир. вода + ДВ; 3 – прир. вода + ДВ + 2,0 г/дм<sup>3</sup> солей; 4 – прир. вода + ДВ + 4,5 г/дм<sup>3</sup> солей

Як свідчать наші попередні дослідження, у таких модельних системах слід враховувати вплив біотичної компоненти [2]. Завдяки розчиненим ОР (зокрема, вуглеводам і білкам) підтримується постійний трофічний зв'язок між водоростями, бактеріями, а також вищими гідробіонтами. На різних стадіях їхнього розвитку водне середовище накопичує зазначені речовини із широким спектром молекулярних мас.

Проаналізувавши молекулярно-масовий розподіл БПР у воді впродовж експерименту, можна відзначити, що додавання солей зумовило незначне збільшення їх низькомолекулярних сполук (<1 кДа) порівняно з природною водою та водою з ДВ. Тобто підвищення мінералізації води до певного значення (на 2,0 г/дм<sup>3</sup>) сприяло десорбції з ДВ низькомолекулярних БПР (рис. 1 – а, б).

Щодо вуглеводів, то підвищена концентрація солей у воді спричинила збільшення їх високомолекулярної частки, що особливо відзначалося на 16-ту добу досліду (рис. 1 – в, г). Високомолекулярні полісахариди є основною складовою клітин і клітинних мембран водних організмів. Штучно збільшена мінералізація може суттєво порушувати осмотичні механізми життєдіяльності гідробіонтів, що зумовлює їхню загибель й подальший лізис мембран. Суттєве зростання вмісту високомолекулярних вуглеводів у воді на 16-ту добу після впливу такого екстремального чинника, як мінералізація, може свідчити про відмирання біоти й тимчасове накопичення у воді продуктів її клітинного синтезу. Вірогідно, це є причиною збільшення концентрації вуглеводів у перший день експерименту з додаванням у воду солей [7]. Зменшення кількості низькомолекулярних вуглеводів протягом експерименту можна пояснити першочерговою їх адсорбцією мулистими відкладами та активною утилізацією водяними організмами, що містилися як у воді, так і в ДВ.

## **Висновки**

Проведені дослідження показали, що підвищена мінералізація є чинником, який зумовлює суттєве зменшення концентрації БПР і вуглеводів упродовж експерименту в модельній системі “ДВ – вода”. Розподіл у воді цих сполук за молекулярною масою свідчить про високу вірогідність впливу підвищеної концентрації солей не тільки на фізико-хімічні (сорбційно-десорбційні), але й на біологічні процеси, що відбуваються на межі фаз “ДВ – вода”.

\* \*

*Представлены данные исследований процессов обмена белковоподобных веществ и углеводов между донными отложениями и водой с различной минерализацией. Рассмотрены количественные характеристики этих двух групп соединений, а также их молекулярно-массовое распределение в исследуемой воде в экспериментальных условиях.*

\* \*

1. *Васильчук Т.А., Линник П.Н.* Углеводы в воде днепровских водохранилищ // Гидробиол. журн. – 1996. – Т. 32, № 2. – С. 99-104.
2. *Васильчук Т.О., Осипенко В.П., Євтух Т.В.* Донні відклади як джерело забруднення водного середовища органічними речовинами // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – Т. 8 – К.: Ніка-Центр, 2005. – С. 36-40.
3. *Денисова А.И., Нахшина Е.П., Новиков Б.И., Рябов А.К.* Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. – К.: Наук. думка, 1987. – 164 с.
4. Единые критерии качества вод // Совещание стран СЭВ. – М.: Наука, 1982. – 69 с.
5. *Зенин А.А., Белоусова Н.В.* Гидрохимический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 239 с.
6. *Линник П.Н., Васильчук Т.А.* Азотсодержащие органические вещества в воде днепровских водохранилищ // Гидробиол. журн. – 1995. – Т. 31, № 5. – С. 88-94.
7. *Сакевич А.И.* Экзаметаболиты пресноводных водорослей. – К.: Наук. думка, 1985. – 200 с.

*Інститут гідробіології НАН України, Київ*