

ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЗЕРНИХ ЕКОСИСТЕМ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ У ВОДІ

Ю.М. Ситник, П.Д. Ключенко, І.Г. Кукля
Інститут гідробіології НАН України

ECO-TOXICOLOGICAL RESEARCHES OF LAKE ECOSYSTEMS OF SHATSK NATIONAL PARK. PHENOL COMPOUNDS IN THE WATER. Sytnyk Yu.M., Klochenko P.D., Kuklya I.G. - *Nature Reserves in Ukraine*. 16 (1): 75-76. - Water samples by phenols content test were taken from near-surface and near-bottom water layers of Shatsk lakes in September and October 2008. Phenols content difference in examined lakes accounted for differences in quantity of water plants and differences of theirs destruction activity. Phenols content in the near-surface water layers of all examined lakes reduced during autumn. Considerable phenols content in near-bottom water layers were found in some lakes. We supposed phenol compounds accumulate in near-bottom water layers.

Keywords: phenol compounds, water pollution, lakes, Shatsk national park.

ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЗЕРНИХ ЕКОСИСТЕМ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ. ФЕНОЛЬНІ СПОЛУКИ У ВОДІ. Ситник Ю.М., Ключенко П.Д., Кукля І.Г. - *Заповідна справа в Україні*. 16 (1): 75-76. - Проби води для визначення вмісту загальних фенолів відбирали із поверхневого та придонного шарів води озер Шацького національного природного парку (НПП) у середині вересня та в кінці жовтня 2008 р. Різницю вмісту загальних фенолів у досліджених озерах можна пов'язати із різною кількістю вищих водяних рослин та неоднаковою інтенсивністю їх розкладу. Вміст загальних фенолів у поверхневому шарі води протягом осені знижується у всіх досліджених озерах Шацького НПП. У деяких озерах були зафіксовані досить значні концентрації загальних фенолів у придонному шарі води. Можна припустити, що фенольні сполуки концентруються у придонних шарах води.

Ключові слова: фенольні сполуки, забруднення води, озера, Шацький національний природний парк

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА. ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В ВОДЕ. Сытник Ю.М., Ключенко П.Д., Кукля И.Г. - *Заповідна справа в Україні*. 16 (1): 75-76. - Пробы воды для определения содержания общих фенолов отбирали из поверхностного и придонного слоев воды озер Шацкого национального природного парка (НПП) в середине сентября и в конце октября 2008 г. Различие в содержании общих фенолов в исследованных озерах можно связать с различным количеством водных растений и неодинаковой интенсивностью их разложения. Содержание общих фенолов в поверхностном слое воды снижается на протяжении осени во всех исследованных озерах Шацкого НПП. В некоторых озерах были отмечены достаточно высокие концентрации общих фенолов в придонном слое воды. Можно предположить, что фенольные соединения концентрируются в придонных слоях воды.

Ключевые слова: фенольные соединения, загрязнение воды, озера, Шацкий национальный природный парк.

У воді континентальних водойм практично завжди присутні речовини фенольної природи (Козицкая, 1971, 1984; Сакевич, Усенко, 2002). Досить часто поява речовин цього класу у воді є ознакою господарської діяльності людини та її негативного впливу на навколишнє природне середовище. Разом з тим практично у кожній водоймі існують автохтонні джерела цих сполук. Вони надходять у воду як в процесі життєдіяльності водяних рослин, так і при їх відмиранні, особливо у високопродуктивних водоймах.

За хімічною структурою фенольні сполуки умовно поділяють на три основні групи, виходячи із їх вуглецевого скелету: C_6-C_1- ; C_6-C_3- ; $C_6-C_3-C_6-$ (Кретович, 1980). До першої групи належать переважно оксибензойні кислоти, а саме п-оксибензойна, протокатехова, ванілінова, галова та інші. Вони досить широко представлені в рослинах і, зазвичай, присутні в них у зв'язаній формі та надходять у воду при гідролізі.

Другу групу фенольних сполук поділяють, в свою чергу, на дві підгрупи: оксикоричні кислоти та кумарини. Оксикоричні кислоти (п-оксикорична або п-кумарова, кофейна, ферулова та синапова) містяться в рослинах як у вільному, так і зв'язаному стані. Значно частіше, ніж власне сам кумарин, в рослинах зустрічаються його гідроксильні похідні – ескулетин і скополетин.

Третя група фенольних сполук ($C_6-C_3-C_6-$) найбільш різноманітна. Їх називають ще флавоноїдами, які поряд з оксикоричними та оксибензойними кислотами містяться майже в усіх рослинах.

До 1989 р., початку комплексних наукових досліджень за участі співробітників Інституту гідробіології НАН України, матеріалів щодо вмісту фенольних сполук у воді Шацького поозер'я у науковій літературі ми не знайшли. Згідно даних Ю.Д. Коновалова (1993; 1998) та В.М. Тимченка з колегами (1993) вода в оз. Соминець в літній період 1992 р. характеризувалася високим рівнем вмісту легких фенолів ($7,5 \text{ мкг/дм}^3$). Ця величина в 7,5 рази перевершує санітарно-гігієнічні і рибогосподарські гранично допустимі концентрації ($1,0 \text{ мкг/дм}^3$). У воді озер Кримно та Перемут кількість фенольних сполук складала $2,3 \text{ мкг/дм}^3$.

Значний перепад вмісту легких фенольних сполук зафіксовано в оз. Світязь. Так, мінімальна їх кількість виявлена у верхньому шарі пелагіалі південно-західної та північно-західної ділянок. У південно-східній частині літоралі озера поверхневі води містили дещо більше легких фенолів, ніж попередні. Багата на леткі феноли і вода літоралі, зарослої кугою озерною. Тут вміст зазначених сполук перевищував ГДК в 12,8 раз.

Із збільшенням глибини насичення фенолами води

Концентрація загальних фенолів у воді озер Шацького НПП (вересень-жовтень 2008 р.)

Озера	Концентрація загальних фенолів, мкг/дм ³		
	Вересень		Жовтень
	поверхн. шар	поверхн. шар	
Люцимер	114,6	68,0	86,2
Перемут	121,6	90,2	223,2
Пулемецьке	–	51,8	49,8
Світязь	112,0	72,7	238,9
Чорне Велике	107,0	78,9	86,8
Пісочне	79,7	–	–

підвищувалося. Так, у поверхневому шарі води оз. Чорного Великого вміст летких фенольних сполук коливався від 0,8 до 3,3 мкг/дм³. Різниця в їх концентрації між поверхневим і придонним шарами в пелагіалі досягала 7 раз. Автори (Коновалов, 1993; 1998; Тимченко і др., 1993) відмічають, що поверхневі водні маси озер Пісочне, Чорне Велике, Світязь за вмістом летких фенолів задовольняють вимоги до якості водного середовища при риборозведенні і санітарно-побутовому використанні. Перевищення ГДК відмічено в місцях заростання акваторії вищою водною рослинністю.

У осінній період рівень летких фенольних сполук у воді Шацьких озер помітно знижувався, зокрема, в оз. Кримно – в 1,8 рази, в оз. Перемут – 2,6, в оз. Соминець – 3,0 та в оз. Чорне Велике – 1,7 рази. Для оз. Світязь зменшення концентрації летких фенолів восени складало для поверхневого шару 1,8 рази, а придонного і заростей очерету вона залишалася на відмітці літнього періоду. У заростях куги озерної та районах відкритої літоралі зниження вмісту летких фенолів досягало 2,8 і 1,4 рази, відповідно. Виняток становили лише озера Пісочне та Люцимер, вода яких містила ці сполуки, відповідно, в 1,5 і 3,7 рази більше, ніж влітку. Відмінність у розподілі летких фенолів в Шацьких озерах в літній період свідчить про те, що основна маса цих речовин, ймовірно, утворюється з різною інтенсивністю за рахунок нерівномірного відмирання і розкладання гідробіонтів (Лейте, 1975; Алекин, Ляхин, 1984). В більшості випадків з настанням холодів хімічні реакції, пов'язані з утворенням фенольних сполук, поступово сповільнюються і вода озерних екосистем збіднюється на ці токсиканти.

Методи та матеріали досліджень

Проби води для визначення вмісту загальних фенолів відбирали із поверхневого та придонного шарів води озер Шацького національного природного парку (НПП) у середині вересня та в кінці жовтня 2008 р. і протягом 12 годин доставлялися в Інститут гідробіології НАН України (м. Київ) для їх опрацювання. Концентрацію загальних фенолів у воді визначали за допомогою реактива Фоліна-Чокольтя (Гродзинський, Середюк, Крупа, 1981).

Результати досліджень та їх обговорення

В таблиці викладено дані щодо вмісту загальних фенолів у поверхневому шарі води Шацького поозер'я у вересні 2008 р.

Як бачимо, згідно отриманих результатів можна побудувати наступний ряд щодо вмісту загальних фенолів у

поверхневому шарі води: оз. Перемут > оз. Люцимер > оз. Світязь > оз. Чорне Велике > оз. Пісочне. Необхідно звернути увагу на повну відсутність будь-якої водної рослинності у прибережній зоні оз. Пісочне. В той же час, на інших озерах Шацького НПП реєструвалися залишки макрофітів. Отже, різницю щодо вмісту загальних фенолів у досліджених озерах можна пов'язати із різною кількістю вищих водяних рослин та неоднаковою інтенсивністю їх розкладу.

В таблиці представлені результати щодо рівнів загальних фенолів як в поверхневих, так і в придонних шарах Шацьких озер. Як видно, досліджені озерні екосистеми за кількістю загальних фенолів у поверхневому шарі їх води можна розмістити у такому порядку: оз. Перемут > оз. Чорне Велике > оз. Світязь > оз. Люцимер > оз. Пулемецьке. В той же час, ряд для придонного шару води виглядає наступним чином: оз. Світязь > оз. Перемут > оз. Чорне Велике > оз. Люцимер > оз. Пулемецьке. Порівнюючи дані щодо вмісту загальних фенолів у поверхневому шарі води на початку осені та в її середині (табл.), слід звернути увагу на зниження концентрації зазначених сполук у всіх досліджених озерах екосистемах Шацького НПП. Разом з тим, в деяких із них були зафіксовані досить значні концентрації загальних фенолів у придонному шарі води. Отже, можна припустити, що фенольні сполуки концентруються у придонних шарах води досліджених гідроекосистем. Це спостерігали й інші дослідники (Коновалов, 1993; 1998; Тимченко і др., 1993).

Таким чином, проведені дослідження щодо вмісту загальних фенолів у воді Шацьких озер свідчать про помітне навантаження їх екосистем речовинами фенольної природи. Для зазначених водних об'єктів невідкладними є детальні еколого-токсикологічні дослідження з метою розробки та реалізації дієвого комплексу водоохоронних заходів.

Література

- Алекин О.А., Ляхин Ю.И. Химия океана. - Москва: Гидрометеиздат, 1984. - 343 с.
- Гродзинський А.М., Середюк Л.С., Крупа Л.І. Накопичення фенолів в ґрунті польового ценозу // Доп. АН УРСР. - 1981. - Серія Б, № 10. - С. 64-67.
- Козицкая В.Н. К вопросу об источниках накопления фенолов в водохранилищах днепровского каскада // Гидробиол. журн. - 1971. - 7, № 4. - С. 57-62.
- Козицкая В.Н. Фенольные соединения водорослей и их физиологическая роль // Гидробиол. журн. - 1984. - 20, № 3. - С. 54-65.
- Коновалов Ю.Д. Рівень забруднення фенолами води Шацьких озер / Національні парки в системі екологічного моніторингу: Тези доп. - Світязь, 1993. - С. 14-16.
- Коновалов Ю.Д. Фенольные соединения в воде Шацких озер / Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття: Мат-ли конф., присвяч. 75-річчю Канівського природного заповідника, Канів, 8-10 вересня 1998 р. - Канів, 1998. - С. 277-278.
- Кретович В.Л. Биохимия растений. - Москва: Высшая школа, 1980. - 447 с.
- Лейте В. Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод. - Москва: Химия, 1975. - 200 с.
- Сакевич А.И., Усенко О.М. Фенольные соединения в воде днепровских водохранилищ // Гидробиол. журн. - 2002. - 38, № 4. - С. 103-112.
- Тимченко В.М., Якушин В.М., Олейник Г.Н. и др. Гидроэкологическая характеристика Шацких озер / Редакция "Гидробиологического журнала" АН Украины. - 120 с. Деп. в ВИНИТИ 02.08.1993, № 2188-В 93.