

другої водойми внесок зовнішньої складової у сумарну дозу був дещо вищим, що пояснюється меншою, у порівнянні з Київським водосховищем, біомасою надземних органів

Таблиця. Потужність поглинутої дози у рослин досліджених водойм

Органи	Рогіз вузьколистий			Очерет звичайний		
	Потужність дози, нГр/доба			Потужність дози, нГр/доба		
	внутрішнє	зовнішнє	сумарне	внутрішнє	зовнішнє	сумарна
Київське водосховище						
Надземні	8,62	27,8	36,4	32,2	27,8	60,0
Кореневища	17,2	211	228	44,8	211	256
Корені	47,8	304	352	106	304	410
Загальна*	13,8	96,3	110	49,9	159	209
оз. Біле						
Надземні	75,9	134	210	159	134	293
Кореневища	93,1	1020	1110	124	1020	1144
Корені	78,4	1460	1540	1170	1460	2630
Загальна	85,5	941	1030	192	826	1018

* – Потужність дози, яку отримує уся рослина за рахунок внутрішнього та зовнішнього опромінювання, з урахуванням біомаси надземних органів, кореневищ та коренів.

досліджених видів оліготрофного озера. Останнім пояснюється й менший, у порівнянні з Київським водосховищем, внесок надземних органів рослин оз. Біле у загальну сумарну дозу опромінення організму, який становить у рогоза вузьколистого та очерета звичайного з Київського водосховища 22 та 10%, з оліготрофного озера – 5 та 7%, відповідно.

Таким чином, при розрахунках дозових навантажень на повітряно-водяні рослини з розвинутою кореневою системою обов'язково необхідно визначати питому активність радіонуклідів у шарі донних відкладів, де розташована коренева система, та у підземних органах рослин. Крім того, при розрахунках важливе значення має співвідношення їхньої надземної та підземної біомас. Якщо при визначенні дозових навантажень у повітряно-водяних рослин не враховувати особливості формування опромінення підземних органів, то розрахункові величини можуть бути занижені у десятки разів.

Симонова Н. А., Мехед О. Б.

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, Чернігів, Україна

e-mail: mekhedolga@gmail.com

ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА ВМІСТ ПРОДУКТІВ ПОЛ В ТКАНИНАХ КОРОПА ЛУСКАТОГО

Поверхнево-активні речовини широко застосовуються у господарській діяльності та побуті, як мийні засоби, антикорозійні речовини, емульгатори і суспензатори пестицидів, у виробництві мінеральних добрив і кормових добавок, компонентів лікарських препаратів і косметики. Забруднення водойм важкими металами є одним із лімітуючих факторів функціонування водних екосистем та їх біопродуктивності. В природних умовах часто на організм впливає декілька факторів

одночасно. Мета роботи: вивчення окремого та комбінованого впливу токсичних концентрацій йонів важких металів (Pb^{2+} , Cd^{2+}) та поверхнево-активних речовин (лаурилсульфат Na та Твін-80) на вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) в тканинах та органах дворічок коропа лускатого.

Дослідження проводили на базі лабораторії біохімії Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Об'єктом дослідження слугував короп (*Cyprinus carpio L.*). Риб відбирали із зимувального ставка ВАТ «Чернігіврибгосп». Дослідних риб адаптували до умов акваріуму не менше 3 діб. Протягом усього періоду досліджень контролювався гідрохімічний режим води. Вміст розчиненого кисню коливався у межах 9,6–12,5 мг/дм³; рН – 7,4–8,4; вміст амонійного азоту – 0,014 мг/дм³. За даними іхтіопатологічних спостережень риб нашкірних збудників паразитичних хвороб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано. Експериментальні умови по вивченню впливу ксенобіотиків проводили в 200–літрових басейнах з відстояною водопровідною водою, в які рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 дм³ води. Температуру витримували близькою до природної. Дослідження проводили протягом листопада 2015 – березень 2017 року. Маса риб коливалась в межах 160–210 г. Концентрацію досліджуваних ксенобіотиків, що відповідає 2 ГДК, створювали шляхом внесення розрахункових кількостей Твін-80 та лаурилсульфатвмісного синтетичного миючого засобу. Дослідження проводили з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин (2002). У тканинах визначався вміст дієновихкон'югатів (Влізла В.В., Федорук Р.С., Макар І.А., 2004), гідроперекисів (Мирончик В.В., 1984) та малонового діальдегіду (Коробейникова Э. Н, 1989). Статистична обробка результатів здійснювалась з використанням програми “Excel” з пакету “Microsoft Office–2003”.

Токсичну дію різних чинників в організмі риб певною мірою характеризує вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у білих м'язах, печінці, мозку та у зябрах. Наведені дані одержані в ході експерименту свідчать, що активність системи антиоксидантного захисту у тканинах коропа лускатого значно змінюється за дії токсикантів. Дія важких металів спричинює підвищення вмісту всіх продуктів ПОЛ у білих м'язах за виключенням малонового діальдегіду у тварин, що перебували в токсичних умовах солей плюмбуму. Максимальні зміни відмічено для гідроперекисівліпідів під впливом плюмбуму і становлять 17%. Максимальні зміни для дієновихкон'югатів за дії плюмбуму. При діїсолей свинцю та кадмію, спостерігали схожість абсолютного середнього тавідсоткового показника для гідроперекисів. Збільшення показників вмісту продуктів ПОЛ риб, що утримувались в різних умовах, у мозку незначні, що може свідчити про сталість процесів ПОЛ у мозку коропа. Дослідивши вміст продуктів перекисного окиснення ліпідів у зябрах коропа, можна зробити висновок, що при дії Cd^{2+} вміст дієновихкон'югатів, збільшується майже на 20% у порівнянні з контрольною групою, найменший показник впливу солей плюмбуму, причому кількість дієновихкон'югатів, у відсотковому співвідношенні становить 2%. Найбільш суттєві зміни ПОЛ у білих м'язах, можна простежити при дії Твін-80 для гідроперекисів. Динаміка змін становить збільшення на 92%, у порівнянні з контрольною групою,це є найбільший відсотковий показний зміни в даній групі. Вміст гідроперекисів за дії лаурилсульфатнатрію, у печінці коропа лускатого зміни сягають понад 60% у порівнянні з контрольною групою. Найменший показник зміни, за дії поверхнево активних речовин, в цій групі становить, вплив лаурилсульфатнатрію на дієновікон'югати, де відсотковий показник сягає зміну у 3%. Майже в половину зріс відсоток зміни при дії Твіну-80 на гідроперекиси. Показник вмісту продуктів ПОЛ у зябрах сягає зміни до 37%.

За одночасної дії поверхнево-активної речовини та йонів важких металів відмічено зміни зовнішнього вигляду риб, зокрема пошкодження плавців та шкіри і луски, підвищене виділення слизу у коропів, що знаходились в акваріумі з натрій

лаурилсульфатом. Комбінований вплив Pb^{2+} +ЛСН на вміст гідроперекисів, у печінці риби, якій вводили одночасно два токсиканти, зміни сягали 75%. Незмінною залишалася тенденція до збільшення у групі комбінованого впливу Pb^{2+} +ЛСН на гідроперекиси. Показник вмісту продуктів ПОЛ у мозку коропа лускатого у порівнянні з контролем також збільшується на 39%. Вміст продуктів ПОЛ у зябрах, найбільшим показником зміни є Pb^{2+} +ЛСН на гідроперекиси. Зміна становить понад 53% у порівнянні з контрольною групою. У випадку перевищення (ГДК) у середовищі з кадмієм та ЛСН, за дії на гідроперекиси, стимулюється процес ПОЛ, який впливає на стан антиоксидантної системи в еритроцитах коропа, але абсолютний показник у даному випадку сягає тільки 8%. Аналізуючи комбінований вплив поверхнево активних речовин та важких металів, найбільш чітка тенденція відсоткового приросту вмісту продуктів ПОЛ у різних піддослідних групах, спостерігається за дії Pb^{2+} +ЛСН на гідроперекиси. Відсоткові показники складають такі дані: у білих м'язах – 156%, печінка – 75%, мозок – 39% та зябра – 53%. При вивченні впливу важких металів на стан процесів ПОЛ в організмі риб виявлено інтенсифікацію процесів перекисного окиснення ліпідів. Підвищення ефективності системи антиоксидантного захисту в організмі риб у відповідь на інтенсифікацію ПОЛ є нормальним механізмом знешкодження продуктів перекисного окиснення ліпідів та важливим елементом адаптації до екологічних змін у навколишньому водному середовищі. Ініціація вільнорадикального окиснення та утворення його продуктів є індивідуальною як для кожної з досліджуваних груп риб, так і для кожної з тканин. У печінці вміст всіх трьох досліджуваних продуктів ПОЛ вірогідно вищий, у порівнянні з тканиною скелетних м'язів. На нашу думку це обумовлено особливостями її метаболічної активності.

Максимальні зміни показників продуктів перекисного окиснення ліпідів зареєстровано за сумісної дії Pb^{2+} та ЛСН, для білих м'язів, печінки та мозку (за виключенням вмісту малонового діальдегіду – показник виявився більш чутливим до одночасної дії йонів Pb^{2+} та Твін-80). Вміст продуктів ПОЛ у мозку коропа зазнає максимальних змін за впливу йонів кадмію та ЛСН. Процеси перекисного окиснення ліпідів є однією з перших та найбільш мобільних складових адаптаційної перебудови організму при дії екстремальних чинників. Зокрема під впливом ксенобіотиків в організмі відбувається активація окисно-відновних процесів, що призводять до утворення ліпо- та гідроперекисів, розпад яких сприяє утворенню ендogenous кисню, необхідного для забезпечення життєдіяльності організму. Наявність багатоступеневої системи захисту клітини, яка склалася в ході філогенетичного розвитку, зумовлює складність причинно-наслідкових відносин між біохімічними процесами і їх направленість, в першу чергу, на збереження оптимального метаболічного балансу клітини та організму в цілому, що виражається у зміні біохімічних показників.

Скоблей М. П.

*Інститут гідробіології НАН України, Київ, Україна,
e-mail: mskobley@ukr.net*

РОЗПОДІЛ МЕТАЛІВ СЕРЕД ФРАКЦІЙ З РІЗНИМ ЗНАКОМ ЗАРЯДУ У ВОДІ РІЧОК БАСЕЙНУ Р. ТИСИ

Розчинна форма металів у поверхневих природних водах, як відомо, характеризується значно більшою біологічною активністю та біодоступністю для гідробіонтів, ніж зависла, а тому може істотним чином впливати на їхній розвиток та життєдіяльність. У розчиненому стані метали у поверхневих водах можуть знаходитися у вигляді "вільних" (гідратованих) йонів, гідроксокомплексів та комплексних сполук з неорганічними й органічними лігандами. Тому їхня токсичність залежить від