

УДК 574.64 + 597.2

О. В. Барбухо

**ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА р. ДЕСНИ ТА ДЕСНЯНСЬКИХ ОЗЕР (У МЕЖАХ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ) ЗА ВМІСТОМ ПЕСТИЦИДІВ У ПЕЧІНЦІ РИБ**

Досліджено наявність пестицидів нового покоління у печінці риб різних екологічних груп з акваторій р. Десни та деснянських озер (у межах Чернігівської області) у сезонному аспекті за 2013—2014 рр. Відмічено переважне накопичення полютантів у весняний період, особливо у печінці щуки, судака, йоржа та чехоні. Еколого-токсикологічну обстановку в обстежених водоймах визнано неблагополучною.

**Ключові слова:** р. Десна, деснянські озера, Чернігівська область, риби, печінка, пестициди, забруднення.

Пестициди і продукти їхньої трансформації вважаються одними з пріоритетних забруднювачів природних водойм. Проте на основі узагальнення значного обсягу наукової літератури за останні роки виявилось, що дані про забруднення гідроекосистем пестицидами зустрічаються вкрай рідко і висвітлюються фрагментарно [10, 11]. При цьому переважна більшість публікацій присвячена вивченню накопичення та розподілу (перерозподілу) саме хлорорганічних пестицидів у компонентах водних екосистем [14, 24, 25]. Однак сучасний етап розвитку сільськогосподарського виробництва передбачає використання цілої низки препаратів нового покоління, що належать до різних груп органічних сполук. Саме вони є реальними або потенційними полютантами водних екосистем. Тому при оцінці еколого-токсикологічної ситуації у водоймі необхідно визначати основні пріоритетні пестициди, що використовуються у найбільшому обсязі.

Куликівський район Чернігівської області за своєю специфікою є аграрним [13] і засоби захисту рослин тут застосовуються досить інтенсивно. Окрім позитивної дії у боротьбі зі шкідниками, використання пестицидів може мати і негативні наслідки через забруднення водойм, зокрема р. Десни, яка протікає територією району, та низки заплавних озер, зокрема оз. Вольжин та Чернечого (надалі — деснянські озера), розташованих у її басейні, тому що територія їх водозбору зайнята сільськогосподарськими угіддями. Екологічні умови у водоймах Чернігівської області з точки зору пестицидного забруднення визначаються як цілком благополучні [5, 7]. Проте

© О. В. Барбухо, 2016

з урахуванням сучасних масштабів хімізації говорити про благополуччя можна лише на рівні припущень.

Цілком зрозуміло, що вирощування сільськогосподарських культур наразі неможливе без застосування засобів захисту рослин. При раціональному використанні хімікатів у водойми потрапляє їх мінімальна кількість [23]. Проте навіть найсуворіше дотримання регламентів безпечного застосування пестицидів не гарантує захист гідроекосистем від забруднення і виснаження. Водойми неможливо повністю виключити зі сфери антропогенної діяльності і уберегти від прямого та опосередкованого впливу [8]. Незважаючи на порівняно низькі концентрації у воді та донних відкладеннях, пестициди можуть інтенсивно накопичуватись у життєво важливих органах і тканинах практично всіх гідробіонтів, особливо риб як вищої трофічної ланки гідроекосистем, концентруючись у найбільшій кількості у паренхіматозних внутрішніх органах (печінці, нирках, селезінці). Акцентування уваги на дослідженні накопичення пестицидів саме у печінці пов'язано з тим, що вона відіграє важливу роль у детоксикації шкідливих речовин, а високий вміст жиру забезпечує умови для накопичення ліпофільних речовин, до яких відносяться і пестициди нового покоління. Крім того, накопичення пестицидів у печінці може викликати низку структурно-функціональних змін і порушити нормальний розвиток організму у цілому. Все це зумовило використання цього органу риб як індикатора еколого-токсикологічної ситуації у водоймах.

Метою роботи було оцінити еколого-токсикологічну обстановку р. Десни та деснянських озер у межах Куликівського району Чернігівської області на основі дослідження стану печінки риб та накопичення пестицидів у ній.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили впродовж 2013—2014 рр. у весняний і осінній сезони на ділянці р. Десни у межах Куликівського району Чернігівської області та у заплавних озерах Вольжин та Чернечому, розташованих в її басейні. Довжина обстеженої ділянки — близько 20 км. Рибу відловлювали в районах сіл Ковчин (р. Десна), Салтикова Дівиця (оз. Чернече), Хібаловка (р. Десна), Кладьківка (оз. Вольжин та р. Десна) (рис. 1) власноруч, а також відбирали з аматорських уловів та уловів, вилучених під час природоохоронних рейдів.

Ступінь накопичення пестицидів встановлювали у печінці щуки, судака, окуня, йоржа, плітки, плоскирки, ляща, чехоні, яку відбирали від щойно виловленої риби. У польових умовах проводили клінічний огляд, що полягав у реєстрації патологічних змін зовнішніх покривів (з метою виключення інфекційних та інвазійних захворювань) та патологоанатомічний розтин риб. При обстеженні внутрішніх органів основну увагу приділяли стану печінки: встановлювали її колір, форму, розмір, консистенцію, наявність крововиливів, гіперемії або анемії тощо.

У роботі використано матеріал, відібраний від клінічно здорових особин. Проби тканини печінки для токсикологічних досліджень відбирали від статевозрілих особин з наступними розмірно-ваговими характеристиками: щука звичайна (*Esox lucius* L.) — довжина тіла 53,4—72,8 см (середня 63,8),



1. Карта-схема розташування пунктів відбору проб іхтіологічного матеріалу: Д — р. Десна, Ч — оз. Чернече, В — оз. Вольжин.

маса — 850—1970 г (середня  $1440 \pm 128$ ), вік 3 + ...5 +; судак звичайний (*Sander lucioperca* L.) — довжина 46,8—53,7 см (середня 49,7), маса 730—1400 г (середня  $965 \pm 74$ ), вік 4 + ...5 +; окунь звичайний (*Perca fluviatilis* L.) — довжина 17,5—22,2 см (середня 20,7), маса 60—110 г (середня  $81,3 \pm 6,2$ ), вік 3 + ...4 +; йорж звичайний (*Gymnocephalus cernuus* L.) — довжина 12,4—15,5 см (середня 12,5), маса 30—80 г (середня  $50,6 \pm 5,8$ ), вік 2 + ...4 +; плітка звичайна (*Rutilus rutilus* L.) — довжина 20,2—32,2 см (середня 25,7), маса 120—420 г (середня  $245 \pm 38$ ), вік 3 + ...5 +; лящ (*Abramis brama* L.) — довжина 29,6—36,2 см (середня 32,7), маса 910—1290 г (середня  $1016 \pm 83$ ), вік 4 + ...5 +; плоскирка (*Blicca bjoerkna* L.) — довжина 20,9—33,2 см (середня 25,2), маса 110—270 г (середня  $153 \pm 24$ ), вік 3 + ...4 +; чехоня (*Pelecus cultratus* L.) — довжина 29,4—35,5 см (середня 31,8), маса 120—200 г (середня  $143 \pm 12$ ), вік 4 + ...5 +. У кожний із сезонів обстежено по 17—31 особин різних видів.

Для подальшого лабораторного аналізу печінку заморожували і зберігали при температурі  $-19^{\circ}\text{C}$ . Хімічний аналіз включав кількісне визначення вмісту пестицидів методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) [6, 19] у нашій модифікації, розгонку та ідентифікацію проявним реагентом. У процесі екстракції як розчинник застосовували переважно хлороформ, попередньо насичений гідроксидом натрію, в окремих випадках — холодний ацетон. Після екстракції проводили випарювання, проби наносили на пластини

«Silufol», здійснювали хроматографування у системі рухомих розчинників метанол : ацетон : льодяна оцтова кислота в об'ємному співвідношенні 80 : 20 : 8; етанол : вода : водний аміак 22 : 20 : 0,25; гептан : ацетон 9 : 3; гексан : диетиловий ефір : мурашина кислота 50 : 50 : 2 (залежно від досліджуваного пестициду). Як проявний реактив використовували суміш рівних об'ємів 2%-ного розчину нітрату срібла і 0,4%-ного розчину бромфенолового синього, суміш нінгідрину (0,3 г), бутанолу (100 мл), льодяної оцтової кислоти (3 мл); розчину нітрату срібла, аміаку і ацетону (залежно від пестициду). Екстракцію та очищення екстрактів проводили відповідно до розроблених та затверджених методик контролю залишків пестицидів у об'єктах довкілля [15—21, 26].

Вміст пестицидів у печінці риб розраховували за формулою [19]:

$$X = \frac{A}{P},$$

де  $X$  — вміст пестициду у печінці риби, мкг/г,  $A$  — кількість пестициду у пробі, знайдена на пластинці, мкг;  $P$  — маса проби, г.

Кількість пестициду у пробі ( $A$ , мкг) розраховували за формулою [18]:

$$A = A_2 - \frac{A_2 - A_1}{S_2 - S_1} \cdot (S_2 - S),$$

де  $A$  — кількість пестициду у пробі, мкг;  $S$  — площа плями пестициду у пробі, мм<sup>2</sup>;  $A_1$  і  $A_2$  — стандартні кількості пестициду у плямах на хроматограмі відповідно з меншим і більшим вмістом порівняно з пробою, що аналізується, мкг;  $S_1$  і  $S_2$  — площі плям стандартних кількостей пестициду з меншим і більшим вмістом порівняно з пробою, що аналізується, мм<sup>2</sup>.

Досліджувані пестициди (з зазначенням нижньої межі кількісного визначення методом ТШХ): 2,4-Д (0,15 мг/кг) [19, 26], гліфосат [15, 18], ацетохлор [21], імідаклоприд [16], хізалопф-*n*-етил (0,05 мг/кг) [16], метрибузин (0,03 мг/кг) [17], карбендазим [16], бентазон (0,10 мг/кг) [16, 20]. Отримані результати оброблювали методами варіаційної статистики.

### ***Результати досліджень та їх обговорення***

Результати моніторингових досліджень іхтіофауни з обстеженої ділянки р. Десни, озер Вольжин і Чернечого вказують на процеси глибокої деструктивної патології печінки у риби та наявність ознак, характерних для екзогенної інтоксикації. Візуально стан печінки у переважній більшості обстежених особин був вкрай незадовільним. При цьому патологічні зміни цього важливого органу відмічені як у весняний, так і осінній сезони.

Так, у вибірках судака з р. Десни та оз. Чернечого картина деструктивних змін печінки візуально проявлялась дуже яскраво. Серед виявлених патологій відмічали збільшення її розміру, зміни структури та кольору від темно-вишневого до мозаїчного та пісочного, іноді світло-глинистого, рихлу

консистенцію, нечітку структуру органу на розтині, а також наявність ділянок тканини з характерними ознаками дистрофії та некрозу. У деяких особин судака візуально спостерігали значне розширення судин печінки та заповнення їх просвіту форменими елементами крові, що може свідчити про явище стазу. У низці робіт відмічається, що зупинка кровотоку пов'язана з патологією гепатоцитів, наприклад їх дистрофією і некрозами, а причиною її виникнення, окрім запальних процесів, слугує токсичне ураження [9, 12]. Враховуючи відсутність клінічних ознак захворювань у обстежених риб, цілком ймовірно, що порушення кровотоку в цьому випадку є результатом пестицидної інтоксикації.

При розтині йоржа серед низки виявлених патологій печінки (збільшення розміру, зміна кольору від дуже темного до дуже світлого, пухка консистенція) відмічені ознаки жирового переродження окремих ділянок. Слід зазначити, що клінічна картина стану печінки у особин з р. Десни і озер Вольжин і Чернечого суттєво не відрізнялась. Більш того, у двох екземплярів з річки неозброєним оком було видно майже повне переродження тканини, що є ознакою глибоких структурно-функціональних змін. Вказане порушення — типова реакція організму на дію поллютантів, що цілком відповідає даним літературних джерел [1, 9, 12].

Не менш глибокі патологічні зміни печінки було виявлено і у інших видів риб. В цілому спектр типових патологій цієї тканини у переважній більшості обстежених особин був наступний: надмірне збільшення розміру, яскраво виражена зміна кольору (мозаїчний, глинистий, пісочний, молочно-білий) та контуру (нечіткий та нерівний), нещільна пухка структура, ознаки дистрофічних та некротичних змін тощо. У значній частки риб спостерігали крововиливи. Схожі дані про глибокі структурно-функціональні зміни печінки з порушенням її протеосинтетичної функції та прогресуючою дистрофією було встановлено в інших дослідженнях, зокрема за дії пестицидів 2,4-Д і зенкору на коропа [22]. Привертає увагу той факт, що клінічна картина патологічних змін у оглянутих нами риб була дуже вираженою і за низкою ознак схожою у особин з озер і р. Десни. На підставі виявлених патологій тканини у клінічно здорових особин, поряд з високою частотою новоутворів у вибірках іхтіологічного матеріалу з цих водойм [3], можна припустити, що екологічні умови в них є несприятливими. Одним з ймовірних чинників може бути забруднення пестицидами внаслідок їх надходження з сільсько-господарських угідь.

Закономірно виникає питання про доцільність вивчення ступеню накопичення пестицидів у печінці обстежених видів риб. За основу було взято низку діючих речовин препаратів, які протягом тривалого часу (з 2006 р.) використовуються за призначенням і є найбільш поширеними у Чернігівській області взагалі і у Куликівському районі зокрема.

Результати досліджень представлено у таблиці та рис. 2—3. Аналіз даних таблиці свідчить, що за період 2013—2014 рр. у печінці обстежених риб містилось від п'яти до восьми пестицидів залежно від сезону та виду. Навесні у більш ніж 40% випадків виявлені гліфосат, імідаклоприд і карбендазим, тоді як інші речовини траплялись менш ніж у 30% випадків. В осінній

сезон висока частота була відмічена для 2,4-Д, гліфосату, ацетохлору, бентазону, хізалофоп-*n*-ети́лу. На підставі нормативів гранично допустимої концентрації (ГДК) зазначених пестицидів у воді [22], можна припустити, що найбільш вираженими токсичними властивостями для іхтіофауни характеризуються 2,4-Д амінна сіль (ГДК — 0,002 мг/дм<sup>3</sup>), ацетохлор (0,002 мг/дм<sup>3</sup>), імідаклоприд (0,007 мг/дм<sup>3</sup>) та хізалофоп-*n*-етил (0,0001 мг/дм<sup>3</sup>).

У вибірках плітки у весняний сезон виявлено діючі речовини пестицидів шести найменувань — 2,4-Д, гліфосату, імідаклоприду, метрибузину, бентазону і хізалофоп-*n*-ети́лу, середні концентрації яких у печінці коливались від 0,08 до 1,49 мкг/г тканини (рис. 2). Оскільки ацетохлор і карбендазим не знайдені, можна припустити, що їх концентрація була нижче межі кількісного визначення методом ТШХ. В осінній сезон кількість найменувань пестицидів збільшилась, при цьому їх вміст був меншим (0,05—0,8 мкг/г тканини). Найбільші рівні накопичення (понад 0,5 мкг/г тканини) відзначено для імідаклоприду, метрибузину і карбендазиму.

У печінці плоскирки навесні виявлено сім найменувань діючих речовин. Серед них за рівнем накопичення переважали гліфосат (1,65 мкг/г тканини), карбендазим (1,07 мкг/г) та імідаклоприд (0,53 мкг/г), а концентрації ацетохлору, метрибузину, бентазону і хізалофоп-*n*-ети́лу не перевищували 0,19 мкг/г. В осінній сезон найвищі концентрації відмічали для метрибузину (1,36 мкг/г тканини) і карбендазиму (0,64 мкг/г), дещо менші характерні для 2,4-Д, гліфосату, імідаклоприду і бентазону. Ацетохлор і хізалофоп-*n*-етил не виявлені.

У весняний сезон у вибірках ляща концентрація більшості пестицидів була вищою, ніж в осінній. Картина є неоднозначною: з однієї сторони вміст токсикантів був вищим навесні, однак частота їх виявлення — восени (див. таблицю). Упродовж всього періоду досліджень головна роль у забрудненні належала імідаклоприду, гліфосату і бентазону.

Слід зазначити, що найменші концентрації досліджуваних пестицидів було виявлено у вибірках окуня, за винятком дещо вищого вмісту гліфосату та імідаклоприду відповідно у весняний та осінній сезони. Меншу пестицидну інтоксикацію цього виду можна пояснити тим, що окунь дуже активний у пошуках їжі, а тому часто мігрує у водоймі і може уникати ділянок з підвищеним рівнем забруднення.

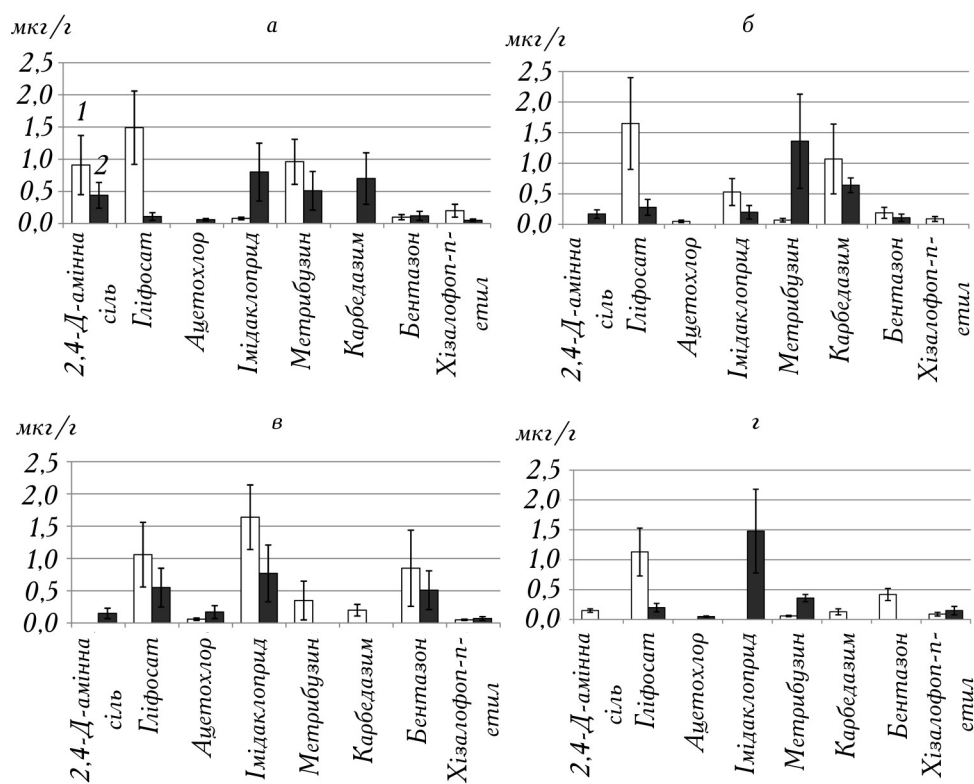
Вміст пестицидів у печінці хижих риб (щуки, йоржа, судака) і чехоні був набагато вищим, ніж у бентофагів та зоопланктофагів (рис. 3). Цілком можливо, що це пов'язано з типом живлення (хижацтвом) та накопиченням пестицидів за рахунок їх міграції харчовими ланцюгами, що також підтверджується даними літератури. У більшості випадків навесні у печінці хижаків кількісно переважали гліфосат (1,4—2,06 мкг/г тканини), карбендазим (0,34—1,97 мкг/г), імідаклоприд (0,15—1,90 мкг/г), бентазон (0,33—1,61 мкг/г) і метрибузин (0,56—1,4 мкг/г), за винятком повної відсутності двох останніх у судака. У дещо в меншій кількості зустрічались 2,4-Д (0,12—1,26 мкг/г тканини), хізалофоп-*n*-етил (0,06—1,03 мкг/г) та ацетохлор (0,08—1,2 мкг/г). Восени накопичення пестицидів за низкою найменувань

**Частота виявлення пестицидів у печінці риб (%) з обстеженої ділянки р. Десни і деснянських озер у весняно-осінній сезони 2013—2014 рр.**

Сезон	2,4-Д	Гліфосат	Ацето-хлор	Імідаклоп-рид	Метрибу-зин	Карбен-дазим	Бента-зон	Хізало-фоп-п-етил
Плітка								
Весна	22	39	0	35	26	0	17	7
Осінь	13	48	52	13	39	7	4	45
Плоскирка								
Весна	0	68	10	52	6	42	10	29
Осінь	45	52	0	13	23	32	35	0
Лящ								
Весна	0	42	37	42	26	58	5	11
Осінь	16	47	42	53	0	0	42	58
Окунь								
Весна	6	19	0	0	13	29	16	3
Осінь	0	32	42	6	23	0	0	10
Судак								
Весна	7	74	26	48	0	26	0	26
Осінь	19	22	4	15	19	37	37	44
Чехоня								
Весна	29	59	18	65	29	53	12	35
Осінь	41	47	6	6	35	24	41	12
Щука								
Весна	22	52	19	44	26	41	7	15
Осінь	11	37	0	30	30	26	33	0
Йорж								
Весна	10	55	6	48	26	6	6	19
Осінь	45	26	0	13	16	10	48	13

суттєво не відрізнялось від такого навесні. Середні значення концентрації карбендазиму восени були вищими і коливались від 1,46 до 2,08 мкг/г тканини залежно від виду.

У цілому рівень накопичення пестицидів у риб у весняний період був вищим, ніж в осінній. Виявлена тенденція загалом узгоджується з іншими даними у тому, що максимальне забруднення біотичних компонентів водних екосистем будь-якими групами поліутантів (пестицидами, важкими металами, нафтопродуктами тощо) спостерігається саме навесні [4]. Це пояс-

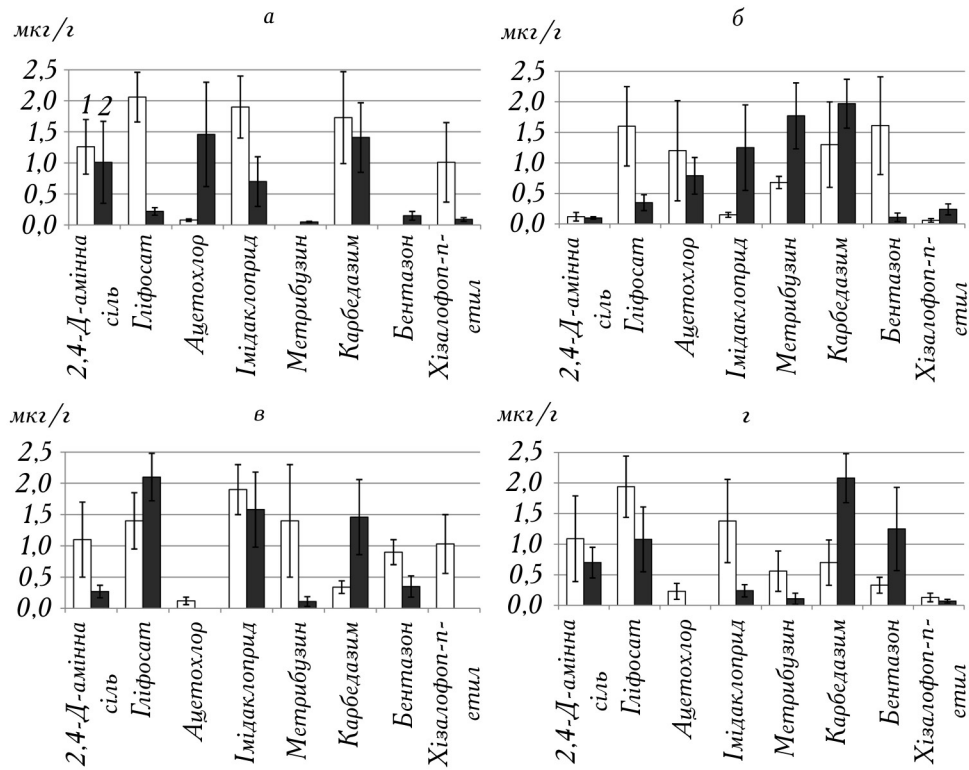


2. Середні концентрації пестицидів у печінці тітки (а), плоскирки (б), ляща (в), окуня (г) з деснянських озер (мкг/г сирої маси,  $M \pm t$ ,  $n = 19-31$ ). Тут 1 на рис. 3: 1 — весна; 2 — осінь.

нуються сезонними особливостям циркуляції і надходження персистентних речовин в екосистему водойми разом з талими поверхневими і ґрунтовими водами. Також слід зазначити, що у забрудненні деснянських водойм зростає роль гліфосату, імідаклоприду, карбеназиму, метрибузину і бентазону. Найбільше різноманіття виявлених пестицидів (8 найменувань) відмічене у чехоні.

Наявність залишків пестицидів у печінці риб є цілком очікуваною, вона зумовлена насамперед функціонуванням на території району приватних агрогосподарств, які інтенсивно застосовують різноманітні пестициди для збереження врожаїв від шкідників і хвороб. Поряд з цим у басейні Десни розташовані присадибні ділянки, де різні отрутохімікати застосовуються не менш інтенсивно. У 2011 р. нами було виявлено факт забруднення гліфосатом р. Вересоч (ліва притока р. Десни) у межах Куликівського району Чернігівської області з перевищенням ГДК у воді у 2—14 разів [2]. Агровиробникам було рекомендовано звести до мінімуму надходження токсикантів у водойму шляхом більш суворого дотримання регламентів їх застосування, установам систем охорони природи області — вдосконалити моніторингові дослідження вмісту і накопичення залишків пестицидів у водних екосистемах.





3. Середні концентрації пестицидів у печінці судака (а) і чехоні (б) з р. Десна, щуки (в) і йоржа (г) з оз. Чернечого (мкг/г сирової маси,  $M \pm t$ ,  $n = 17-31$ ).

Наразі очевидно, що еколого-токсикологічна обстановка на дослідженій ділянці р. Десни і в озерах Вольжин і Чернечому однозначно є незадовільною. Відмічена чітка картина забруднення низкою пестицидів нового покоління, що призводить до їх накопичення в рибах, особливо у печінці хижих видів. Лише постійний моніторинг і контроль залишкової кількості пестицидів у поєднанні з оперативним реагуванням на критичні показники є основною складовою гарантування екологічного благополуччя зазначених водойм.

### Висновки

Таким чином, відмічається чітка картина забруднення дослідженої ділянки р. Десни в межах Куликівського району Чернігівської області, озер Вольжин і Чернечого пестицидами, про що свідчить їх накопичення у печінці риб різних екологічних груп. У ході обстеження виявлено глибокі патологічні зміни органа з ознаками екзогенної інтоксикації. У печінці риб, особливо хижих видів, відмічена наявність восьми найменувань пестицидів, з тенденцією більш високого вмісту у весняний період. Частота виявлення полютантів у вибірках навесні була найбільшою (у понад 40% обстежених особин кожного виду) для гліфосату, імідаклоприду і карбедазиму, восени — для 2,4-Д, гліфосату, ацетохлору, бен-

тазону, хізалофоп-*n*-етилю. У забрудненні значна роль гліфосату, імідаклоприду, карбендазиму, метрибузину та бентазону, абсолютний вміст яких у печінці риб коливався відповідно у межах 0,11—2,06, 0,08—1,90, 0,13—2,08, 0,05—1,77 та 0,10—1,61 мкг/г залежно від сезону та виду. З позицій пестицидного забруднення екотоксикологічну обстановку у зазначених акваторіях можна визначити як неблагополучну.

\*\*

*На основании изучения накопления ряда современных пестицидов в печени рыб в пределах участка р. Десны, озер Вольжин и Чернече (на территории Черниговской области), водоемы можно считать загрязненными. Современный уровень пестицидного загрязнения указанных акваторий оказывает выраженное негативное влияние на состояние печени рыб. Преимущественное накопление токсикантов отмечено в весенний период, особенно у хищных видов (судака, щуки, ерша) и чехони. Среди приоритетных пестицидов следует отметить глифосат, имидаклоприд, карбендазим, метрибузин и бентазон. Обнаружение пестицидов у рыб является сигналом для мониторинговых наблюдений с целью предотвращения отрицательных влияний на экосистемы.*

\*\*

*According to the study of accumulation of present-day pesticides in fish liver in the Desna River, Volzhin and Chernecha lakes (in the territory of the Chernigiv region) these water bodies can be considered as contaminated. An actual level of pesticide contamination of these water bodies has a strong negative impact on the fish liver. Accumulation was more intensive in spring, especially in predatory fish species (zander, pike, ruff) and sabrefish. Among the pesticides glyphosate, imidacloprid, carbendazim, metribuzin and bentazone were the most essential. Detecting pesticides in fishes is a signal for updating the monitoring in order to prevent negative effects on the ecosystems.*

\*\*

1. Абдулаев Н.К., Каримов Х.Я. Печень при интоксикациях гепатотропными ядами. — Ташкент: Медицина, 1989. — 96 с.
2. Барбухо О.В. Екотоксикологічна оцінка впливу гліфосату (препарат «Раундап») на риб та їхні мікробоценози: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2014. — 24 с.
3. Барбухо О. В. Іхтіопатологічний моніторинг водойм уповільненого водообміну Чернігівської області // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту. Сер. Біологія. Спец. вип. Гідроекологія. — 2015. — № 3—4. — С. 39—43.
4. Бугаев Л.А., Войкина А.В., Валуллин В.А. и др. Исследование накопления пестицидов в печени некоторых видов промысловых рыб Азовского моря в 2009—2011 гг. // Научный журнал КубГАУ. — 2012. — № 81 (07). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/07/pdf/66.pdf>.
5. Доловідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2013 рік. — Чернігів, 2013. — 342 с.
6. Другов Ю.С., Рогин А.А. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство. — СПб.: Анатолия, 2002. — 755 с.
7. Екологічний паспорт Чернігівської області 2013. — Чернігів, 2013. — 159 с.

8. *Льїн Л.В.* Лімосистеми Українського Полісся: регіональні закономірності та особливості оптимізації: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. — К., 2009. — 40 с.
9. *Карташова О.Я., Терентьева Л.А., Залцмане В.К., Максимова Л.А.* Патология гепатоцитов при вирусных и токсических поражениях печени // Вестн. АМН СССР. — 1983. — № 1. — С. 74—81.
10. *Коваль В.В.* Динаміка залишкових кількостей пестицидів у водах сільськогосподарського призначення в умовах Полтавщини // Вісн. Полтав. агр. акад. — 2011. — № 1. — С. 22—26.
11. *Коткова Т.М.* Забруднення води річки Жерев і її основних приток пестицидами та їх вплив на вміст кишкової палички // Вісн. Житомир. агро-екол. ун-ту. — 2013. — Т. 1, № 1. — С. 126—133.
12. *Крючков В.Н., Дубовская А.В., Фомин И.В.* Особенности патологической морфологии печени рыб в современных условиях // Вестн. Астрахан. техн. ун-та. — 2006. — № 3. — С. 94—100.
13. *Куликівський районний центр [Електронний ресурс] // Дневник, 2008.* — Режим доступу до ресурсу : <http://www.liveinternet.ru/showjournal.php?journalid=2766782&keywordid=979306>.
14. *Маслова О.В., Комаровский Ф.Я., Брагинский Л.П.* Аккумуляция хлороорганических пестицидов в рыбах и макробеспозвоночных // Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. — Киев: Наук. думка, 1993. — 225 с.
15. *Методические указания по определению глифосата и его метаболита — аминометилфосфоновой кислоты методом хроматографии в воде, почве, продуктах питания растительного и животного происхождения № 2434-81 // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.* — Москва, 1983. — Ч. XIII. — С. 46—53.
16. *Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.* — Киев: Укргосхимкомиссия, 1995. — Сб. № 18. — Ч. 2, № 4382-87; № 4345-87; № 4340-87; Сб. № 22. — Ч. 1, № 6154-91; 1998. — Сб. № 24. — № 6216-91.
17. *Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.* — Москва: Госхимкомиссия, 1982. — Ч. 12. — № 2435-81.
18. *Методичні вказівки з визначення мікрокількостей пестицидів в продуктах харчування, кормах та навколишньому середовищі.* Офіц. вид. — К.: М-во охорони навколишнього природного середовища України, 2004. — Зб. № 38 (№ 231-2001). — С. 10—13; Зб. № 39 (№ 363-2002). — С. 71—83.
19. *Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: справочное издание / Под ред. М. А. Клисенко.* — М.: Колос, 1983. — 304 с.
20. *Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: Справочник.* — М.: Агропромиздат, 1992. — Т. 2. — № 4345-87.

21. *Методы* определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: Справочник. — М.: Агропромиздат, 1992. — Т. 1. — № 4029-85.
22. *Нові пестициди: токсиколого гігієнічні характеристики, нормативи і регламенти, заходи безпеки.* — Інформ. бюлетень. — К.: М-во охор. навкол. природ. серед-ща України, Управл. з питань безпеки хім. реч-н, 2004. — Вип. № 4. — 50 с.; 2003. — Вип. № 3. — 57 с.; 2001. — Вип. № 3 — 40 с.
23. *Санитарная охрана внешней среды* / Под ред. В. А. Руденко. — Л.: Наука, 1974. — 191 с.
24. *Ситник Ю.М., Арсан О.М., Заскин Д.А.* Хлорорганічні пестициди в рибах Дніпра, дніпровських водосховищ та Дніпровсько-Бузького лиману // *Рибогосп. наука України.* — 2008. — Т. 2, № 4. — С. 55—65.
25. *Ситник Ю.М., Колесник Н.Л., Берсан Т.О.* Хлорорганічні пестициди в органах і тканинах риб гирлової ділянки Дністра та Дністровського Лиману (огляд) // *Там же.* — 2012. — № 3. — С. 8—13.
26. *Хроматографические методы определения остаточных количеств 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) в воде, почве, фураже, продуктах питания растительного и животного происхождения / Метод. указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде.* — М.: Госхимкомиссия, 1977. — Ч. VIII. — С. 118—133.

Чернігівський національний  
педагогічний університет

Надійшла 13.11.15