

H.M. Buchatska

Ivan Franko Lviv National University, Ukraine

LAWS OF FORMATION WATER CHEMICAL COMPOSITION IN CHERVONOGRAD MINING REGION FOR RESULTS OF HYDROGEOLOGICAL MODELING

Coal mining and enrichment within Chervonograd mining region leads to storage of waste in dumps and exogenous changes in their mineral composition determined by X-ray diffraction analysis. In this case, the formation of acid sulphate contaminated water entering the geofiltration field. Hydrogeological modeling shows patterns of movement of contaminated water from man-made objects (waste dumps, tailings, hydraulic dump, sump mine water) to areas of natural discharge – rivers Zahidny Bug, Rata and Solokiya, as well as underground water intake, primarily to Sosnowski wells, whose waters in mid-90s led to the outbreak of hypoplasia and fluorosis in children.

Keywords: Chervonograd mining region, mining waste, tailings, dumps, acid sulfate water, natural water, water intakes, hydrogeological modeling

УДК 597.551.2:661.162.2

К.В. БІБЧУК, А.О. ЖИДЕНКО

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка
вул. Гетьмана Полуботка, 53, Чернігів, 14013, Україна

СТАН КОРОПОВИХ РИБ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

В статті порівнюються дослідження з вивчення дії гербіцидів на риб в природних водоймах та в модельних експериментах. В сучасних умовах розвитку сільського господарства, зокрема в Чернігівській області, широко використовуються гербіциди на основі гліфосату, що становить загрозу для життєдіяльності гідробіонтів. У риб (головень, плоскирка, плітка, синець, карась срібний), виловлених з природної водойми, де був зафіксований підвищений вміст гліфосату, яскраво виражених зовнішніх змін виявлено не було, що може бути пояснене загибеллю або пригніченими харчовими функціями найбільш чутливих особин. В умовах модельного експерименту при дії 0,4 мг/дм³ гліфосату в карася спостерігалася роздутість тіла, вирячені очі, підвищена кількість слизу, виразки, геморагії, зміни в стані шкіри, зябер, структурі печінки, жовчного міхура, вмісті кишковика тощо.

Ключові слова: гліфосат, гербіциди, природні водойми, модельний експеримент, карась, короп

Чернігівська область є однією з найбагатших за запасами водних ресурсів [3], гідрографічна мережа її належить до басейну Дніпра. Територією області протікають 1570 річок загальною довжиною 8369 км, густина річкової мережі становить 0,26-260 м на 1 км². В цих водоймах природного походження, а також в штучно створених водних об'єктах у 2013 р. найбільше було виловлено коропа (535 т) і товстолобика (204 т), меншу кількість ляща (27 т), сома (18 т), щуки (17 т), линя (1 т), судака (1 т), інших видів риб (плоскирка, плітка, окунь, укля, карась, синець тощо – загалом 302 т) [3]. Разом з тим високий агропромисловий потенціал, яким володіє Чернігівська область, може нести загрозу для іхтіофауни природних екосистем.

Мета дослідження: вивчити ступінь загрози від використання гербіцидів для коропових риб, як основного промислового і модельного об'єкта, в природних і штучних умовах.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження здійснювалося в два етапи. На першому проводилися експедиції до природних водойм, поля навколо яких засівалися культурами, активно оброблюваними гербіцидами на основі гліфосату. З даних водних джерел були відловлені представників п'яти різних видів прісноводних риб, зовнішній вигляд яких фіксувався за допомогою фотоапарату. На другому етапі був проведений експеримент в лабораторії екологічної біохімії водних організмів

Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г Шевченка. В модельних умовах використовувався карась срібний *Carassius gibelio*, який вважається досить стійким до дії забруднюючих факторів різного походження [1]. Протягом 14-ти діб вивчався вплив на нього концентрацій $0,04 \text{ мг/дм}^3$ (2 ГДК) і $0,4 \text{ мг/дм}^3$ (20 ГДК) гліфосату.

Результати досліджень та їх обговорення

Структура земельного фонду Чернігівської області станом на 1 січня 2014 року така: 64,8 % – сільськогосподарські угіддя, 23,2 % – ліси та інші лісовкриті площі, 3,1 % – забудовані землі, 4,1% – відкриті заболочені землі, 0,9 % – відкриті землі без рослинного покриву, 2,1 % – території, що покриті поверхневими водами, 1,8 % – інші землі [3]. У сільському господарстві відбувається формування потужних аграрних підприємств, що налічують десятки тисяч гектарів полів. Це, з одного боку, веде до максимального спрощення агроландшафтів, відсутності належного чергування сільськогосподарських культур, а з іншого – до постійного зростання, згідно даних Головного управління статистики, обсягів закупівель гербіцидів сільськогосподарськими підприємствами Чернігівської області (рис. 1). Так, за 2010 по 2013 рр. твердих гербіцидів було закуплено більше на 15,0 %, а рідких – в 2,9 рази.

Відповідно до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів (доповнення з 01.01.2011 згідно вимог постанови Кабінету Міністрів України від 21.11.2007 № 1328) на території України досить широко застосовуються: похідні 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота) – 19 найменувань; метрибузин (4-аміно-6-третбутил-3-метилтіо-1,2,4-триазин-5-(4Н)-он) – 10 найменувань; гліфосат (N-фосфометилгліцин) – 39 найменувань.

В модельних умовах було виявлено, що 2,4-Д призводить до первинного підвищення рухової активності риб, а далі до їх млявості по відношенню до контрольної групи. Препарат на основі метрибузину викликав підвищення активності та агресивності риб. Для дволіток коропа, що знаходилися в умовах дії препаратів на основі 2,4-Д, була характерна поява на зовнішніх покриттях білуватого слизу, який пояснюється деструктивними і десквамативними процесами, що відбуваються зі шкірою, зокрема руйнуванням бокаловидних клітин. Дане явище можна розглядати як приклад термінової адаптації до дії токсиканта. За впливу гербіцидів на основі гліфосату і метрибузину, натомість, спостерігалось руйнування не бокаловидних, а лише слизових клітин. Метрибузин, крім того, викликав деякі зміни пігментних клітин і серйозно порушував структуру зябер, але при дії гліфосату зміни внутрішніх органів були більш суттєвими [4]. Отже, серед трьох вивчених гербіцидів найбільшу загрозу для життєдіяльності риб має гліфосат.

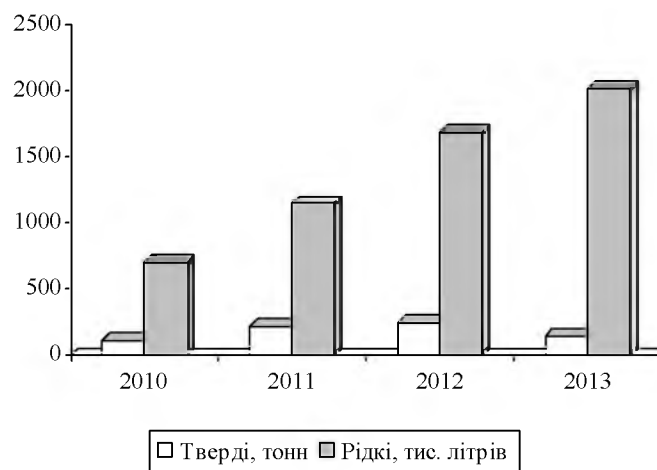


Рис. 1. Обсяги закупівель гербіцидів сільськогосподарськими підприємствами Чернігівської області у період з 2010 по 2013 рр.

В природних умовах було з'ясовано [5], що після обробки угідь гліфосатом через добу спостерігалася концентрація його у водоймах $5,2 \text{ мг/дм}^3$, яка перевищує ГДК (гранично

допустима концентрація) в 260 разів. Через 10 діб концентрація токсиканта становила $0,1 \text{ мг/дм}^3$, через 4 місяці – $0,002 \text{ мг/дм}^3$.

Природною водоймою для дослідження була обрана р. Вересоч в районі с. Вересоч та с. Хибалівка (Куликівський район, Чернігівська область), в різних ділянках якої фіксувалася концентрація гліфосату від $0,04 \text{ мг/дм}^3$ до $0,56 \text{ мг/дм}^3$ [2], що відповідає перевищенню ГДК в 2-14 разів. Там же було відловлено кілька представників різних видів риб: головень *Squalius cephalus*, плоскирка *Blicca bjoerkna*, плітка *Rutilus rutilus*, синець *Ballerus ballerus*, карась срібний *Carassius gibelio*. У досліджених видів з природної водойми яскраво виражених зовнішніх змін виявлено не було. Це може бути пояснене тим, що найбільш чутливі особини загинули або знаходилися на дні водойми і мали пригнічені харчові функції. Враховуючи, що в природних умовах на організм риб діє багато різних чинників, для встановлення змін, що відбуваються під дією гліфосату, був проведений модельний експеримент.

Карась виявився досить стійким, і при $0,04 \text{ мг/дм}^3$ гліфосату характерних патологічних уражень зовнішніх або внутрішніх органів у нього зафіксовано не було. Зміни, виявлені у карася срібного при $0,4 \text{ мг/дм}^3$ дії гліфосату, представлені на рис. 2-3.



Рис. 2. Стан зовнішніх покривів карася (А – черевна частина тіла, Б – відділ анального отвору) і зябер риб при впливі $0,4 \text{ мг/дм}^3$ гліфосату (Г) та контрольної групи (В)

Риби мали більш роздуте тіло з темним оплямуванням плавців, вирячені очі, почервоніння на шкірі та плавцях, крововиливи на черевній частині та в області анального отвору, підвищену кількість слизу, а також спостерігалася жовтушність зовнішніх покривів, порівняно з контрольною групою (рис. 2). Черепна коробка карасів, які перебували під впливом гліфосату, була більш розм'якшена, що може бути пояснене даними по зменшенню вмісту кальцію в кістковій тканині коропа за дії $0,04 \text{ мг/дм}^3$ гліфосату [4]; візуальних змін в головному мозку не спостерігалася. Зябра, які першими відчули негативний вплив токсиканта ($0,4 \text{ мг/дм}^3$), в карасів мали крововиливи і порушення структури (рис. 2).



Рис. 3. Стан печінки карася за нормальних умов (А) і при впливі гліфосату (Б), стан кишковика карася за нормальних умов (В) і при впливі гліфосату (Г)

Кишковик, печінка і жовчний міхур карасів, які перебували в умовах дії $0,4 \text{ мг/дм}^3$ гліфосату, також містили ознаки ураження: структура печінки повністю порушена, жовчний міхур був нехарактерного червоного забарвлення, а вміст кишковика – зеленуватого кольору (рис. 3). Варто відмітити, що дана концентрація виявилася летальною для 50 % особин протягом 14-добового експерименту, переважно самців.

Висновки

Збільшення закупівлі, а, отже, і застосування рідких гербіцидів, зокрема на основі гліфосату, становить загрозу для іхтіофауни водойм Чернігівської області.

При дії $0,4 \text{ мг/дм}^3$ гліфосату в карася спостерігалася підвищена кількість слизу, роздутість тіла, виражені очі, виразки, геморагії, зміни в стані шкіри, зябер, структурі печінки, жовчного міхура, вмісті кишковика тощо. Концентрація гліфосату $0,4 \text{ мг/дм}^3$ виявилася летальною для 50 % карасів, переважно самців, протягом 14-добового експерименту.

1. Анисимова И. М. Ихтиология / И. М. Анисимова, В. В. Лавровский. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 288 с.
2. Барбухо О. В. Екоотоксикологічна оцінка впливу гліфосату (препарат "Раундап") на риб та їхні мікробіоценози : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.16 – екологія / О. В. Барбухо. Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – Київ, 2014. – 24 с.
3. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2013 рік. – Чернігів : Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації, 2014. – 228 с.
4. Жиденко А. О. Морфологічні адаптації різновікових груп *Syrpinus caprio* L. за несприятливої дії екологічних факторів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук : спец. 03.00.16 – екологія / А. О. Жиденко. – Одеса, 2009. – 40 с.
5. Мельничук С. Д. Оценка токсичности гербицидов на основе глифосата методом биотестирования на ветвистоусых рачках / С. Д. Мельничук, Э. П. Щербань, В. И. Лоханская // Гидробиол. журн. – 2007. – Т. 43, № 1. – С. 84–95.

Е.В. Бибчук, А.А. Жиденко

Черниговский национальный педагогический университет имени Т.Г. Шевченко, Украина

СОСТОЯНИЕ КАРПОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

В статье сравниваются исследования по изучению влияния действия гербицидов на рыб в природных водоемах и в модельных экспериментах. В современных условиях развития сельского хозяйства, в частности в Черниговской области, широко используются гербициды на основе глифосата, что представляет угрозу для жизнедеятельности гидробионтов. У рыб (голавль, густера, плотва, синец, карась серебряный), выловленных из естественного водоема, в котором было зафиксировано повышенное содержание глифосата, ярко выраженных внешних изменений выявлено не было, что может быть объяснено гибелью или угнетенными пищевыми функциями наиболее чувствительных особей. В условиях модельного эксперимента при воздействии 0,4 мг/дм³ глифосата у карася наблюдалась раздутость тела, выпученные глаза, повышенное количество слизи, язвы, геморрагии, изменения в состоянии кожи, жабр, структуре печени, желчного пузыря, содержании кишечника и т. д.

Ключевые слова: глифосат, гербициды, природные водоемы, модельный эксперимент, карась, карп

K.V. Bibchuk, A.O. Zhydenko

T.G. Shevchenko Chernihiv National Pedagogical University, Ukraine

CARP FISH UNDER INTENSIVE USE OF HERBICIDES

The article compares investigations the effect of herbicides on fish in natural waters and model experiments. In modern conditions of development of agriculture, in particular in Chernihiv region, widely used glyphosate herbicides, which is a threat for the aquatic life. The fish (chub, silver bream, roach, zope, silver crucian) caught from natural water bodies, where detected an increased amount of glyphosate, no pronounced external changes were detected. This can be explained by the death or depressed food features of the most sensitive fishes. Under the conditions simulated by the action of 0,4 mg per dm³ glyphosate on crucian was observed bloated body, bulging eyes, an increased amount of mucus, ulcers, hemorrhage, changes in skin, gills, structure of the liver, gall bladder, intestinal contents, etc.

Keywords: glyphosate, herbicides, natural ponds, model experiment, crucian, carp

УДК [504.455(045)]

Т.І. БЛИК, О.М. ТИХЕНКО

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова, 1, Київ, 03580, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АКУМУЛЯЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ МАКРОФІТАМИ ВОДОЙМ МІСТА КИЄВА

Визначено вміст важких металів в різних видах макрофітів. Встановлено, що найбільшу акумулюючу здатність щодо металів мають рдесник кучерявий та очерет звичайний. Запропоновано використання цих видів рослин для очищення води та покращення стану водойм.

Ключові слова: акумуляція, важкі метали, макрофіти, кадмій, мідь, свинець, цинк

Охорона водойм від забруднень належить до числа найбільш важливих і актуальних проблем сучасності. В теперішній час є досить багато наукових даних, які вказують на існування тісного взаємозв'язку між вегетацією вищих водяних рослин (ВВР), кругообігом речовин, самоочищенням водойм і процесами формування якості води в них [8].