

4. Степанова С.В., Шайхiev И.Г., Фридланд С.В., Галимзянов Р.Ш. Локальная очистка сточных вод производства полисульфидных каучуков// Химическая промышленность сегодня. - 2004. - №7. - С.51-53.
5. Степанова С.В., Шайхiev И.Г., Фридланд С.В., Арсеньев С.А. Очистка сточных вод производства полисульфидных каучуков// Экология и промышленность России. - 2003. - №5. - С.42-45.
6. Шайхiev И.Г., Фридланд С.В., Степанова С.В., Арсеньев С.А. Технология очистки сточных вод производства тиоколов// Материалы конф. «Проблемы жизнеобеспечения больших промышленных городов». - Набережные Челны. -2002. - С.217-232.

Summary. The appropriateness of using alkaline eluate from the sludge of the open joint stock company «Cherkassy Himvolokno» as coagulant for purification of the sewage of the open joint stock company «Azot». Was proved the mentioned sludge contains a large amount of zinc compounds such as hydrosulphate $(\text{ZnOH})_2\text{SO}_4$ (ZTOS), which has coagulant properties. It is observed that the amount of dry and calcined residuum decreases in the sewage when infusing the ZTOS coagulant within the concentration interval from 5 to 30 grams per dm³. At the same time the concentration of chlorides, sulphides, sulphates and CUO decreases to normal level.

The usage of sodium hydroxide and sodium carbonate as additional components is inappropriate as the coagulant properties of ZTOS deteriorate in the high-alkali environment.

The infusion of calcium chloride into the system under study as an additional component ameliorates the coagulant properties of ZTOS but taking into account the high cost of the component one should consider the economic aspect of its usage for this purpose.

CUO – chemically used oxygen.

УДК 574.64+597.551.2:577[124+125]

О. С. Бублик, Т. В. Міщенко, О. Б. Мехед, А. О. Жиденко

ПРОЯВ ТОКСИЧНОЇ ДІЇ ГЕРБИЦИДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕМПЕРАТУРИ СЕРЕДОВИЩА ТА ВІКУ РИБ

Ключові слова: короп лускатий, гербіциди, зенкор, раундап, ліпідний обмін.

Антропогенне забруднення водойм для гідробіонтів є несприятливим фактором, до якого вони вимушені пристосовуватись. Постійно зростаюча потреба народного господарства у пестицидах свідчить про необхідність посилення контролю за їх екологічним впливом, що зумовлює актуальність вивчення характеру біохімічних змін в організмі гідробіонтів в умовах гербіцидного навантаження. Крім того, велике значення в житті риб мають хімічні властивості води, зокрема газовий режим, водневий показник, окисленість, наявність біогенних речовин, твердість води тощо. Зміни величини будь-якого з вищеперелічених показників безумовно спричиняють зміни поведінки та фізіолого-біохімічних показників риб. На нашу думку, важливим, але, на жаль, недостатньо вивченим залишається комплексний вплив антропогенних та абіотичних чинників, оскільки у природних умовах вони, як правило, діють одночасно. Тому при визначенні стійкості риб до органічних токсикантів необхідно звертати увагу на супроводжуючий вплив екологічних факторів. Залежність стійкості риб до токсичних впливів від температури навколишнього середовища та віку було вивчено нами раніше, однак дослідження ґрунтувались в основному на вивченні особливостей перебігу вуглеводного обміну [6, 7].

Водночас відомо, що зміни стану ліпідного обміну та комплексне значення рівнів ліпідів і глюкози є важливим показником рівня патології і може бути фактором оцінки глибини впливу гербіцидів на організм. **Мета** наших досліджень полягала у встановленні рівня катаболізму загальних ліпідів у тканинах риб за умов дії 2 ГДК (гранично допустима концентрація) гербіцидів (зенкор і раундап) на риб різного віку та в різні пори року. Для цього визначали динаміку наступних показників: вмісту

ФАЛЬЦЕЙНІВСЬКІ ЧИТАННЯ

сумарних ліпідів та глюкози в органах риб, активності ліпази у печінці (орган детоксикації) та білих м'язах (енергетичне депо організму).

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження були цьогорічки і мальки коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*), вирощені ВАТ „Чернігіврибгосп”. Досліди з вивчення впливу гербіцидів раундап (N-Фосфометилгліцин, гліфосат) і зенкор (4-аміно-6-трет-бутил-3-(метилтіо)-1,2,4-триазин-5(4H)-он) проводили у 200-літрових акваріумах з відстояною водопровідною водою, в якій рибу розміщували в розрахунку: цьогорічки і мальки відповідно 1 екземпляр на 20 і 10 літрів води. Концентрацію гербіцидів 2 ГДК (0,2 мг/дм³ для зенкору, 0,04 мг/дм³ для раундапу) створювали шляхом внесення розрахованих кількостей 70%-го порошку зенкору і 3%-го розчину раундапу і підтримували протягом 14 діб. Інші гідрохімічні показники відповідали нормі. Вміст сумарних ліпідів визначали у печінці, білих м'язах та мозку за методом [3], в основі якого – здатність продуктів розщеплення ненасичених ліпідів утворювати з фосфованіліновим реактивом сполуку, інтенсивність забарвлення якої пропорційна вмісту загальних ліпідів. Рівень катаболізму ліпідів визначали за активністю у тканинах ліпази – основного ферменту розщеплення запасних ліпідів для енергетичних потреб організму. Активність ліпази визначали мікрометодом [3], за яким як субстрат використовували суспензію вершків і створювали оптимальні умови для дії ферменту.

Вміст глюкози в тканинах визначали глюкозооксидазним методом, який ґрунтується на здатності глюкозооксидази окислювати глюкозу киснем повітря до глюконової кислоти та перекису водню, останній у присутності пероксидази реагує з фенолом та 4-амінофеназином з утворенням хіноніміна червоно-фіолетового забарвлення, який визначається фотометрично. Для визначення використовували набір (кат. №НР009.02) і відповідну інструкцію до його застосування.

Обробку даних проводили методами варіаційної статистики з використанням програми Microsoft Excel (* – дані вірогідно відрізняються від контролю, $P < 0,05$).

Результати та обговорення. Спочатку були одержані результати сезонної залежності впливу гербіцидів на організм цьогорічок коропа. Весною, на завершальному етапі зимівлі (температурні коливання не перевищували 10⁰ С вдень, та 1-5⁰ С вночі), загальна кількість ліпідів у м'язах цьогорічок дорівнювала приблизно 3,8 г на 100г тканини (рис.1), що приблизно у 20 разів перевищувало загальну кількість ліпідів у м'язах риб восени. Загальна кількість ліпідів у печінці риб була приблизно у 3,3 рази вищою, ніж у риб, досліджених восени (рис.1.). Стосовно активності ліпази також були виявлені суттєві відмінності: активність цього ферменту весною у м'язах знизилася в 4,7 рази, у печінці – в 23 рази порівняно з осінню (рис. 2.). Таким чином, восени рівень активності ліпази у печінці вищий і кількість ліпідів менша, навесні ж спостерігається протилежна картина. Це свідчить про те, що весною, при температурі нижче 10⁰ С, в організмі цьогорічки коропа мали місце значно менші енергетичні витрати, ніж восени (рис. 2). Отже, під час осіннього експерименту короп іще знаходився на етапі нагулу жирів, що пояснюється аномально високою для жовтня температурою навколишнього середовища (+ 15⁰ С - + 18⁰ С). Така ж температура зберігалась і протягом експерименту (14 діб) при відсутності харчування риб. Короп, досліджений весною, швидше за все перебував у стані гіпобіозу, що також пов'язано з температурним режимом протягом експерименту. Тому, ймовірно, його організм є більш резистентним до дії гербіцидів, ніж організм риб, досліджених восени, оскільки для них, крім впливу токсичного фактору, характерне загальне енергетичне виснаження, викликане збереженням рухової активності за високих температур та відсутності поживних субстратів.

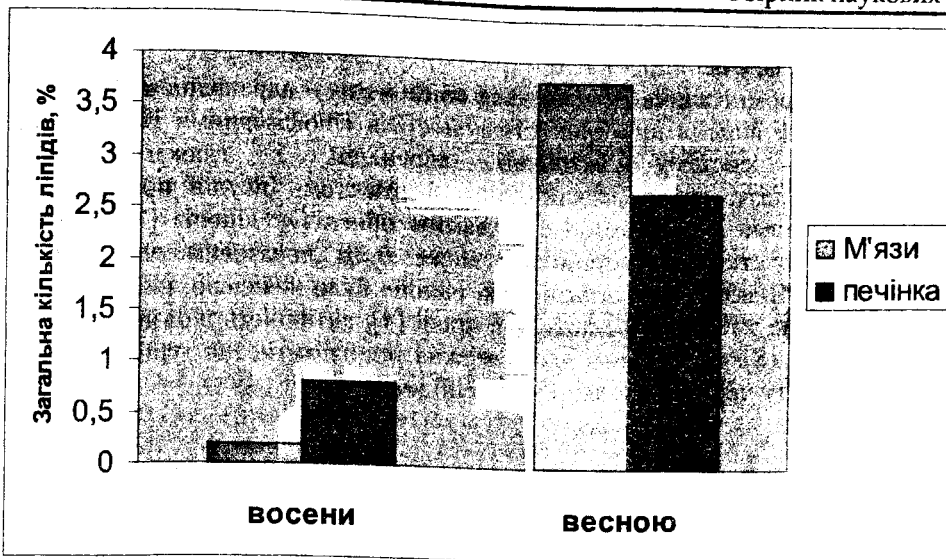


Рис.1. Вміст загальних ліпідів в органах цьогорічок коропа контрольної групи ($M \pm m$, $n=5$)

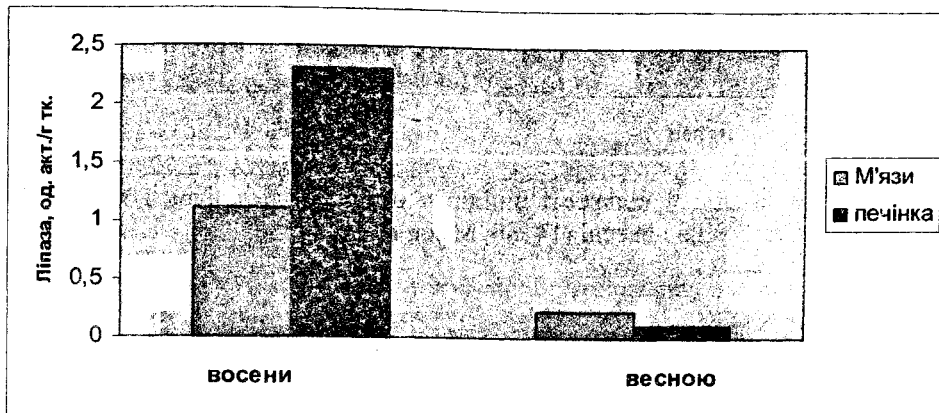


Рис.2. Активність ліпази в органах цьогорічок коропа контрольної групи ($M \pm m$, $n=5$)

Проте, не зважаючи на перебування риби в умовах голодування, в осінніх цьогорічок дія гербіцидів (раундап [8], зенкор [9]) спричиняє посилення анаболічних процесів з аномальним накопиченням ліпідів у жирових депо.

Проаналізувавши дані, отримані весною, ми виявили іншу картину змін загальної кількості ліпідів у жирових депо цьогорічок коропа під впливом раундапу та зенкору (14-денне гербіцидне навантаження). Так, загальна кількість ліпідів у печінці риб, які піддавалися дії раундапу, була на 30 % меншою, ніж у печінці контрольних риб, а у м'язах – на 60 % (рис.3). Під впливом зенкору вірогідні зміни загальної кількості ліпідів відмічалися лише у м'язах риб – ліпідів було на 65 % менше, ніж у м'язах контрольних риб (рис.3). Оскільки риба знаходилася у стані гіпобіозу, її організм не потребував значних енергетичних витрат. Вищезазначене свідчить про те, що гербіциди за даних умов підвищують рівень катаболізму ліпідів. Але, дослідивши активність ліпази, було виявлено, що під впливом обох гербіцидів вона вірогідно зменшується, аналогічно осіннім змінам [8]. При дії раундапу активність ліпази зменшується у м'язах

ФАЛЬЦФЕЙНІВСЬКІ ЧИТАННЯ

на 85%, у печінці – на 73% (рис. 4). Під впливом зенкору активність ферменту у м'язах зменшується на 35%, у печінці – на 30% (рис. 4).

Відомо, що обмін жирів регулюється гормонами – адреналіном, глюкагоном та кортикостероїдами, вироблення яких стимулюється гіпофізарними гормонами. Через адинілатциклазну систему активації адреналін і глюкагон активують триацилгліцеринліпазу, яка є регуляторним ферментом. Інсулін протидіє активації аденилатциклази цими гормонами і тим самим пригнічує ліполіз [2]. Отже, рівень глюкози в певних тканинах організму може бути показовим для встановлення механізму регуляції активності ліпази. Так, раніше було виявлено, що при дії зенкору відбувається значне зменшення глюкози в крові [4], активність ліпази в тканинах при цьому знижується [8], виходячи з цього можна припустити, що гербіцид впливає на активність ферменту через стимуляцію секреції інсуліну.

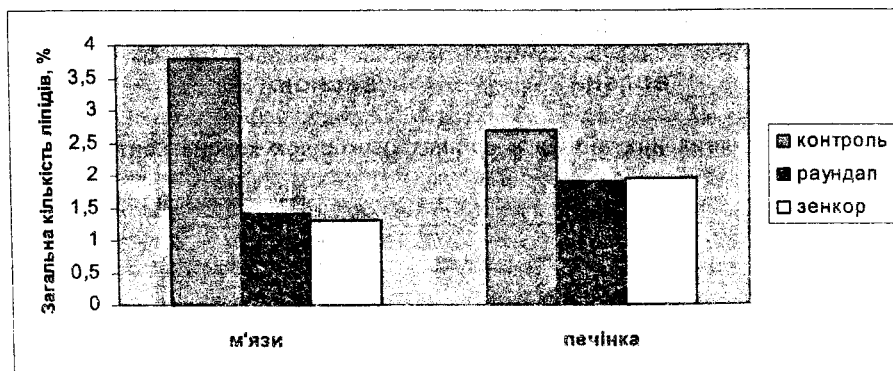


Рис.3. Зміни загальної кількості ліпідів в органах цьогорічок коропа в умовах гербіцидного навантаження навесні (14 діб, $M \pm m$, $n=5$)

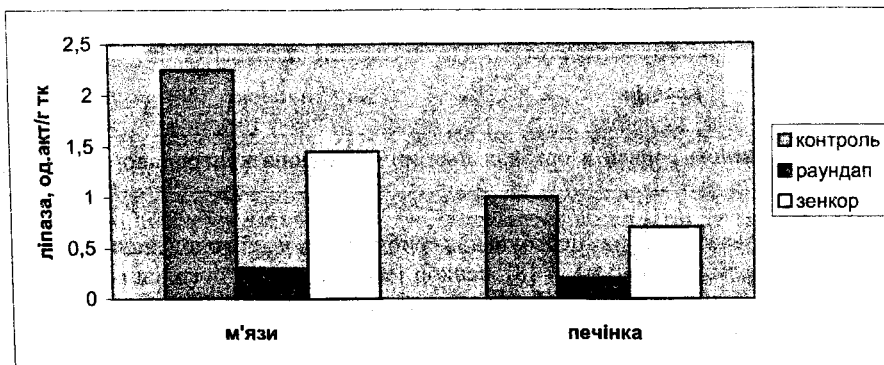


Рис.4. Зміни активності ліпази в органах цьогорічок коропа в умовах гербіцидного навантаження навесні (14 діб, $M \pm m$, $n=5$)

Оскільки характер змін активності ліпази аналогічний у різні пори року, то можна припустити, що вплив вивчених гербіцидів на ліпазу не залежить від фізіологічного стану організму риби (повна рухова активність або гіпобіотичний стан), відрізняється лише ступінь впливу. Щоб підтвердити наше припущення, встановлено вміст глюкози у вищезгаданих жирових депо.

Одержані наступні дані (рис. 5): при дії раундапу спостерігається вірогідне збільшення рівня глюкози у печінці (майже у 3 рази), що може свідчити про

мобілізацію глікогену або інтенсифікацію глюконеогенезу. Глюкагон – гормон, що стимулює розщеплення глікогену печінки до вільної глюкози через активацію фосфорилази, а також збільшує інтенсивність глюконеогенезу, завдяки надходженню субстратів – амінокислот, гліцерину та активації ключових ферментів процесу – піруваткарбоксилази, фруктозо-1,6-дифосфатази [2]. Адреналін також активує глікогенфосфорилазу печінки і м'язів, інактивує глікогенсинтетазу, що забезпечує підвищення рівня глюкози в крові. Проте, як зазначалося вище, глюкагон і адреналін активують ліпазу, в нашому ж випадку спостерігається зниження її активності. Тому, ймовірно, ключову роль у збільшенні рівня глюкози в даному випадку відіграє глюконеогенез, стимульований глюкостеркоїдами. До того ж відомо, що ці гормони зменшують використання глюкози у периферичних тканинах, а з гальмуванням її утилізації пов'язана ліпомобілізуюча дія глюкостеркоїдів [2]. Механізм гальмування активності ліпази в даному випадку не є гормональним, оскільки інсулін – гормон-інгібітор ліпази – стимулював би перетворення глюкози в глікоген і зниження рівня глюкози в печінці, а ми спостерігаємо зворотну тенденцію. Можна припустити, що тут має місце стеричне блокування ферменту, яке перешкоджає зміні конформації вже фосфорильованої ліпази. При дії зенкору відмічається вірогідне зниження рівня глюкози як у печінці, так і у м'язах (рис.5), що може бути пов'язано з впливом інсуліну і, як наслідок, стимулюванням гліколізу та синтезу глікогену.

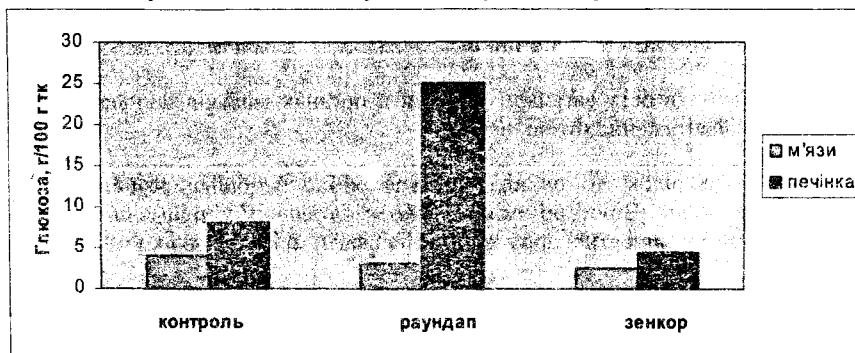


Рис.5.Рівень глюкози в органах цьогорічок коропа в умовах гербіцидного навантаження навесні (14 діб, $M \pm m$, $n=5$)

Таким чином, у цьогорічок зенкор викликає гормональне пригнічення активності ліпази і характер його токсичної дії не залежить від фізіологічного стану організму. У стані гіпобіозу організм риб зазнає меншого токсичного впливу, оскільки відсутній фактор енергетичного виснаження.

Характер впливу раундапу на активність ліпази при різних фізіологічних станах організму риб відмінний. Так, при збереженні рухової активності має місце гормональне інгібування ліпази, а в стані гіпобіозу – стеричне.

Окрім вивчення сезонного впливу гербіцидів на цьогорічок коропа, наші дослідження також зосереджувались і на встановленні вікових особливостей чутливості риб до гербіцидного навантаження. Слід відмітити, що різні вікові групи коропа специфічно реагують на дію вивчених токсикантів. Одержані дані щодо встановлення кількості загальних ліпідів у тканинах мальків коропа свідчать про суттєвий вплив гербіцидів на ліпідний обмін. Так, вже на 7-му добу експерименту під впливом раундапу спостерігається вірогідне зниження вмісту ліпідів у печінці та м'язах у 1,5 та 1,8 рази відносно контролю (рис. 6). Вплив зенкору викликає ще більші зміни:

зменшення кількості ліпідів печінки в 2 рази, м'язів – в 2,6 рази (рис.6). На 14-ту добу тенденція зберігається тільки стосовно дії зенкору (печінка – зниження в 1,6 рази, м'язи – в 1,7 рази (рис. 7)); вміст ліпідів у тканинах при дії раундапу залишається майже однаковим з контролем (рис. 7). Це може свідчити про початок функціонування певних механізмів, що пригнічують інтенсивний катаболізм ліпідів, забезпечуючи адаптацію до дії гербіциду.

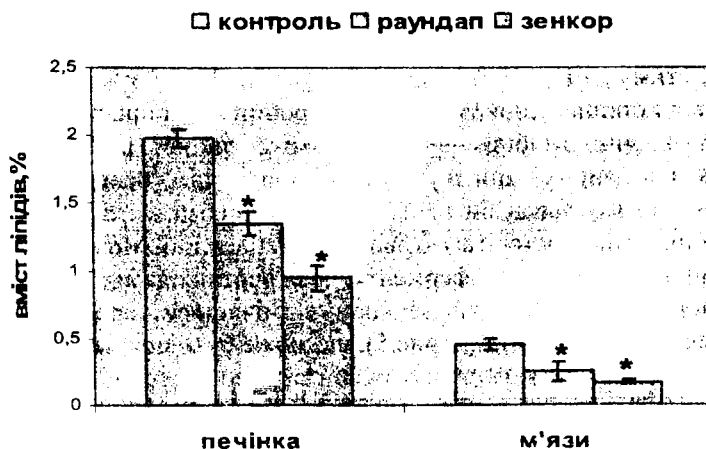


Рис. 6. Зміни вмісту загальних ліпідів в органах мальків коропа на 7-му добу гербіцидного навантаження ($M \pm m$, $n=5$)

Стосовно дворічок, то ця вікова група риб є найбільш резистентною до дії зазначених гербіцидів. Вірогідні зміни кількості загальних ліпідів відносно контролю не спостерігаються, відсутнє порушення рівноваги між катаболізмом і анаболізмом ліпідів [8, 9].



Рис. 7. Зміни вмісту загальних ліпідів в органах мальків коропа на 14-ту добу гербіцидного навантаження ($M \pm m$, $n=5$)

Таким чином, для мальків характерним є посилення ліполізу, найбільш стабільні показники демонструють дворічки, а для цьогорічок відповідні реакції можуть бути різними в залежності від температури навколишнього середовища.

Для дослідження змін, які викликає токсична дія гербіцидів у метаболізмі структурних ліпідів, ми визначили загальну кількість ліпідів у мозку риб. Під впливом обох гербіцидів спостерігається вірогідне зменшення їхнього вмісту: під дією раундапу у 3,2 рази, під дією зенкору – у 2,1 рази. Що стосується кількості глюкози, то вона також вірогідно зменшується внаслідок дії обох гербіцидів (рис. 8).

Зниження рівня глюкози у мозку свідчить про зниження його і в крові, звідки глюкоза дифундує до тканини головного мозку. Метаболізм глюкози в нервовій тканині призначений для постачання енергії на підтримку мембранних потенціалів, проведення нервових імпульсів, функціонування синапсів, а також забезпечення субстратами процесів біосинтезу медіаторів, амінокислот, нуклеїнових кислот та компонентів ліпідів. Тому нестача глюкози може спричиняти порушення анаболізму ВЖК, які використовуються для синтезу гліцери- і сфінгофосфоліпідів, які витрачаються на оновлення клітинних мембран [2, 3, 5].

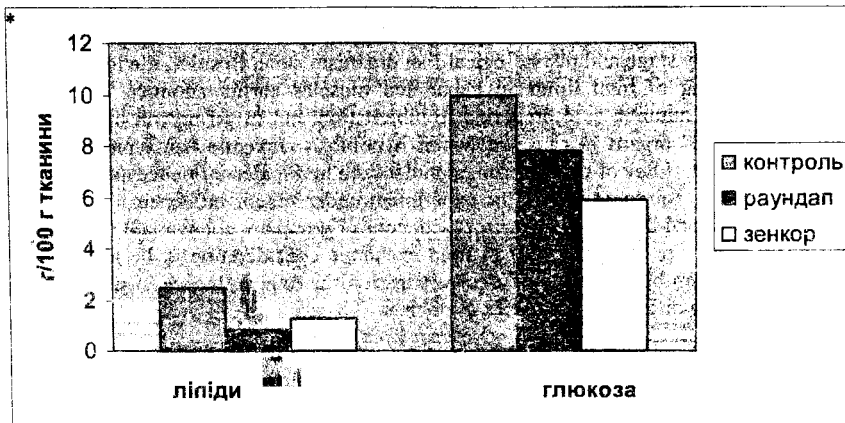


Рис. 8. Зміни рівня глюкози та загальних ліпідів у мозку цьогорічок коропа під впливом гербіцидів (14 діб, $M \pm m$, $n=5$)

Висновок. Порушення метаболізму ліпідів мають однаковий характер внаслідок дії обох гербіцидів, але відрізняються в залежності від стадії онтогенезу та фізіологічного стану організму риби. Так, у цьогорічок коропа на стадії нагулу та підготовки їх до зимівлі вплив зазначених токсикантів призводить до збільшення вмісту загальних ліпідів у печінці та м'язах, а весною, коли короп ще знаходиться у стані зимового гіпобіозу – до зменшення загальної кількості ліпідів в цих органах. Для мальків характерним є посилення ліполізу на сьому добу експерименту за дії обох гербіцидів і на чотирнадцяту добу за дії зенкору. Стосовно дворічок, то вірогідних змін кількості загальних ліпідів відносно контролю не спостерігалось, ця вікова група риб виявилась найбільш резистентною на рівні ліпідного обміну.

За доцільне вважаємо відмітити, що подальші розвідки у даному напрямку можуть стосуватись сумісної дії різних екологічних факторів та риб різних видів.

Список літератури:

1. Бергельсон Л. Д. Биологические мембраны / Л. Д. Бергельсон - М. : Наука, 1975. - 182 с.
2. Гонський Я. І. Біохімія людини та тварин: Підручник / Я. Гонський – Тернопіль: Укр.академкнига, 1999. – 750 с.

3. Давыдов О. Н. Патология крови рыб / Давыдов О. Н., Темниханов Ю. Д., Куровская Л. Я. - К; 2005. - 210 с.
4. Жиденко А. О. Зміни вмісту глюкози і глікогену в тканинах коропа (0+) під впливом раундапу і зенкору / А. О. Жиденко, К. В. Бібчук // Молодь та поступ біології : Збірник тез третьої Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (23 – 27 квітня 2007 року, м. Львів). – Львів, 2007 – С. 33
5. Марти Ю. Ю. Миграции морских рыб / Ю. Ю. Марти - М. : Пищ. пром-ть, 1994. - 248 с.
6. Мехед О. Б. Активность некоторых ферментов углеводного обмена в тканях сеголеток и двухлеток карпа в осенний период / О. Б. Мехед, Б. В. Яковенко, А. А. Жиденко // Гидробиол. журн. – 2004. – Т. 40, №3. – С. 83 - 90.
7. Мехед О. Б. Вплив зенкору на вміст глюкози та активність ферментів глюконеогенезу в тканинах коропа лускатого (Cyprinus carpio L.) при різних температурах / О. Б. Мехед, Б. В. Яковенко, А. А. Жиденко // Укр. біохім. журн. – 2004. –Т. 76, №3. – С. 99 - 103
8. Мищенко Т. В. Возрастные особенности изменений липидного обмена карпа в ответ на действие гербицида зенкор / Т. В. Мищенко, А. А. Жиденко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси Сборник научных трудов Материал. Междуна. научно-практич. конф. „Стратегия развития аквакультуры в современных условиях” (г. Минск, 11 - 15 августа 2008 г.). – С. 453 - 455
9. Мищенко Т. В. Окремі показники ліпідного обміну коропа як індикатори гербицидної інтоксикації / Т. В. Мищенко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія :Біологія. – 2008. – №3 (37). – С.114 – 117

Summary. The breach of lipid exchange has similar influence character under both herbicides, but depends on ontogeny stage and physiological fish organism state. Besides, the topical influence on 0+ fish leads to raising of total lipids in hepar and muscles earlier summer, as a preparing to reproduction, and deep autumn, as a preparing to hibernation, but in spring can be seen decrease of total lipids in mentioned organs in cause of winter hypobiosis. Juvenile fish typically increases the lipoliz processes on sevens day of the experiment under both herbicides influence and although similar situation can be seen on fourteens day of the experiment under zencor influence. For 1+ fish reliable quantitative change in total lipids in comparison with control group are not available. All this allows to make a conclusion that the most resistant in lipid exchange consideration is 1+ age group. Further work in this direction can be concentrated on investigation: the total influence of different ecological factors on fish and using different fish species as objects.

Key words: *carp, herbicides, zencor, roundup, lipid exchange.*

УДК 502.4

Г. Й. Бумар

ПОПУЛЯЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ДЕЯКИХ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОСЛИН ПОЛІСЬКОГО ЗАПОВІДНИКА ТА ПИТАННЯ ЇХ ОХОРОНИ

Ключові слова: *рідкісні види, Поліський заповідник, місцезростання, популяційний моніторинг.*

Великомасштабна трансформація болот у орні землі в 60-ті роки 20 ст. зумовила швидку зміну екосистем і зникнення місць виростання багатьох рідкісних видів рослин. На сьогодні процес елімінації окремих видів із рослинних угруповань продовжується, незважаючи на заходи щодо їх охорони шляхом створення природоохоронних об'єктів. Проте характер зменшення чисельності виду вже не трансформаційний, а еколого-фітоценотичний, що особливо чітко проявляється у випадку застосування заповідного режиму для збереження окремих видів.

Основними загрозами існуванню біологічного різноманіття, зокрема раритетних видів флори півночі Житомирщини є: лісові пожежі, осушувальна меліорація, довготривалі зміни клімату, пов'язані із глобальним потеплінням.