

## ВМІСТ ГЛЮКОЗИ І ГЛІКОГЕНУ У ТКАНИНАХ КОРОПА В УМОВАХ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМИ

К. Бібчук

*Чернігівський державний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів*

Визначений рівень глюкози і глікогену у печінці і білих м'язах коропів, що протягом 14 діб перебували під впливом гербіцидів зенкору і раундапу в різній концентрації порівняно з контрольною групою. Вік риби коливався від 0+ до 2+ років. Одержані дані дають змогу зробити висновок, що більш негативний вплив на всі вікові групи коропів спричинив зенкор. Автори стверджують, що коропи у віці 0+ показали більшу стійкість до негативного гербіцидного впливу і що рівень біохімічної концентрації гербіцидів не є суттєвим.

*Ключові слова:* глюкоза, глікоген, гербіциди, печінка, білі м'язи, зенкор, раундап, мальки, цьоголітки, дволітки.

**K. Bibchuk. Glucose and glycogen contains in carp tissues at ponds polluted by herbicides.** Glucose and glycogen rate in liver and white muscles of control group carps as well as in carps after fourteen days incubation under herbicides zenkor and roundup different concentration influence been measured. Fish age varied between 0+ and 2+ years. The data received allowed to deduce, that more negative influence on all age groups carp made zenkor. The authors states, that carps at 0+ age showed more strength to the negative herbicidal influence and rate of biochemical herbicides concentration didn't matter.

*Key words:* glucose, glycogen, herbicides, liver, white muscles, zenkor, roundup, 0+, 1+, 2+ fish.

Основною причиною забруднення водних джерел є скидання у водойми неочищених або недостатньо очищених стічних вод промисловими виробництвами, а також підприємствами комунального і сільського господарства. Забрудненню водних джерел також сприяє нерациональне ведення сільського господарства: залишки добрив і отрутохімікатів, зокрема гербіцидів, що вимиваються з ґрунту, потрапляють у водойми і забруднюють їх. Хоча втрати води в багатьох виробничих процесах (через випарювання і скидання) невеликі, всі разом промислові підприємства витрачають величезну кількість води, причому частина її втрачається зовсім або не підлягає очищенню.

За останні роки значного поширення набули гербіциди раундап (N-фосфонометилгліцин) і зенкор (4-аміно-6-трет-бутил-3(метилтіо)-1,2,4-тріазин-5(4H)-он) [7].

Як відомо, стійкість риб до дії несприятливих екологічних факторів визначається їх енергозабезпеченістю, тобто здатністю ферментативних систем організму генерувати достатню кількість макроергічних сполук для протидії цим факторам. В умовах стресу зростає роль живильних субстратів, зокрема вуглеводів, що наявні у вільному стані та у виді глікогену [3].

У процесі визначення закономірностей впливу гербіцидів раундапу і зенкору необхідно було з'ясувати, яка концентрація гербіцидів створює найбільший негативний вплив на рівні біохімічних процесів. Відомо, що за дії летальних доз отруйних агентів деструкція відбувається на рівні органів і тканин загалом, а субтоксичні концентрації є відповідними при вивченні тонких біохімічних змін [4]. Притримуючись думки більшості дослідників [1; 2], що найбільш прийнятною для цього є концентрація 2 ГДК, видається доцільним звернутися і до концентрації 4 ГДК, щоб з'ясувати можливу прямо пропорційну залежність доза–ефект.

Отже, метою роботи було вивчити вплив гербіцидів раундапу і зенкору на вміст глюкози і глікогену в тканинах мальків, цьоголіток і дволіток коропа, а також з'ясувати істотність впливу зазначених гербіцидів у концентраціях 2 ГДК і 4 ГДК на вміст глюкози і глікогену у печінці дворічок коропа.

Протягом 14-добового експерименту контрольну і дослідні групи риб утримували в 200-літрових акваріумах у розрахунку 10 л води на одну особину для малька, 20 л – для цьоголіток і 40 л – для дволіток. В усіх випадках підтримували постійний гідрохімічний режим води. Концентрацію гербіцидів, рівну 2 і 4 ГДК (0,04 і 0,08 мг/л та 0,2 і 0,4 мг/л для раундапу і зенкору відповідно) створювали шляхом внесення розрахованих кількостей 36 % водного розчину раундапу і 70 % порошку зенкору у воду акваріумів.

Концентрацію глюкози і глікогену визначали в тканинах риб глюкооксидазним методом у надосадовій фракції гомогенатів білих м'язів і печінки риб. Отримані дані були оброблені статистично за методом І. А. Ойвіна [6]. Достовірними вважалися розбіжності у вмісті глюкози і глікогену між контрольною та дослідними групами риб при  $p < 0,05$ .

Зміни вмісту глюкози і глікогену наведено на рис. 1, 2.

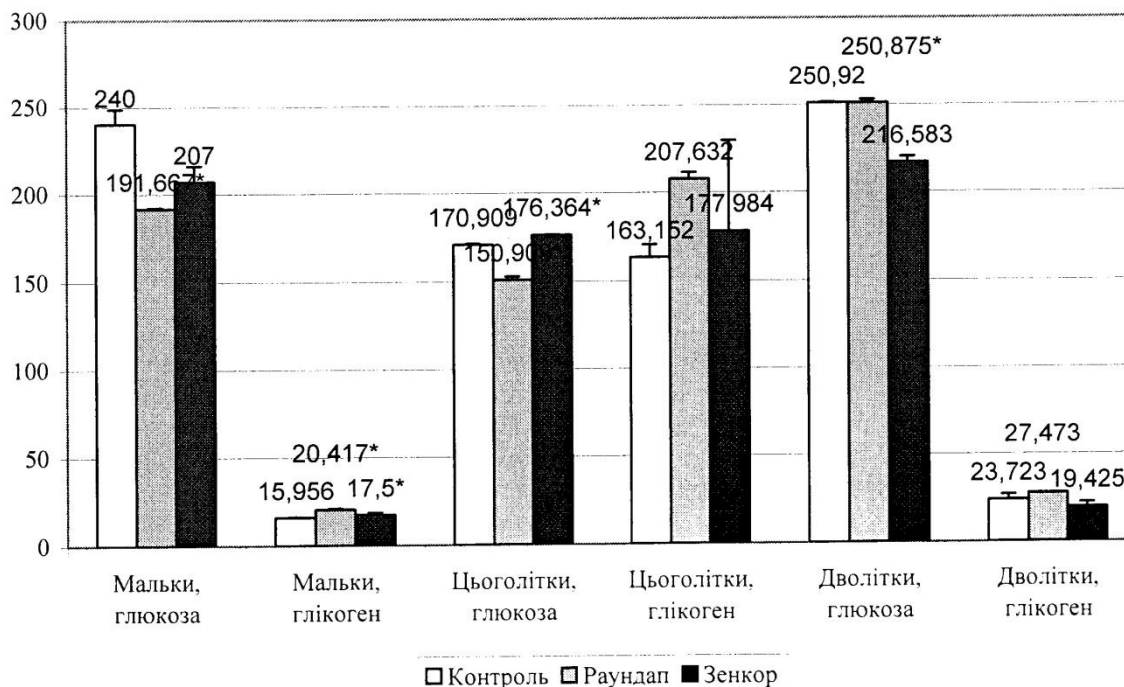


Рис. 1. Вміст глюкози і глікогену (у ммоль/л) у печінці коропа різного віку (мальки, цьоголітки і дволітки) в умовах гербіцидного навантаження ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Під дією раундапу в мальків спостерігається зниження концентрації глюкози на 36,75 % і на 20,4 % у білих м'язах і печінці відповідно. У м'язах йде деяке зниження запасів глікогену – на 17,1 %, але в печінці відбувається певна нормалізація його вмісту, що свідчить про початок адаптаційного процесу – зростання рівня глікогену на 20,0 %.

Що стосується впливу зенкору на організм мальків, то концентрація глюкози в печінці і м'язах знижується відповідно на 13,75 % і 84,9 %, глікоген у білих м'язах – на 18,6 %. Тут також початок процесу адаптації підтверджується зростанням вмісту глікогену в печінці на 6,7 %.

Таким чином, більш негативний вплив на організм мальків спричинив зенкор, який призвів до зниження досліджених показників вуглеводного обміну, що не компенсується незначним підвищенням рівня глікогену в печінці. Дія раундапу виявилася менш серйозною, але також можливі віддалені наслідки його впливу на організм риб, що ймовірно призведе до загибелі найбільш слабких особин через гальмування адаптивних реакцій.

З двох досліджених тканин найбільш негативного впливу зазнали білі м'язи: істотне зниження вмісту субстратів вуглеводного обміну (84,9 % – глюкоза, зенкор), тоді як у печінці максимальне зниження досліджуваних показників становило 13,75 % (глюкоза, раундап).

Під впливом раундапу в тканинах цьоголіток ми спостерігаємо таке. Концентрація глюкози знижується на 11,7 %, а глікогену – зростає на 21,4 %, що свідчить про запасання глікогену. У білих м'язах активність риб забезпечується зростанням концентрації глюкози на 28,6 % і виснаженням вмісту глікогену на 42,9 %.

Під дією зенкору в печінці зміни не є істотними: вміст глюкози і глікогену зростає відповідно на 3,1 % і 8,3 %. Однак у білих м'язах концентрація глюкози різко падає – на 60,0 %, а рівень глікогену знижується на 14,3 %, що деяким чином свідчить про нездатність системи

забезпечувати рухову активність риби за рахунок вуглеводних субстратів. Усе це дає уявлення про прогресування негативних процесів.

Таким чином, більш негативний вплив на вуглеводний обмін у тканинах цьоголіток коропа спричинив зенкор, тому що при його дії спостерігається поступове виснаження енергетичних резервів організму у виді глікогену.

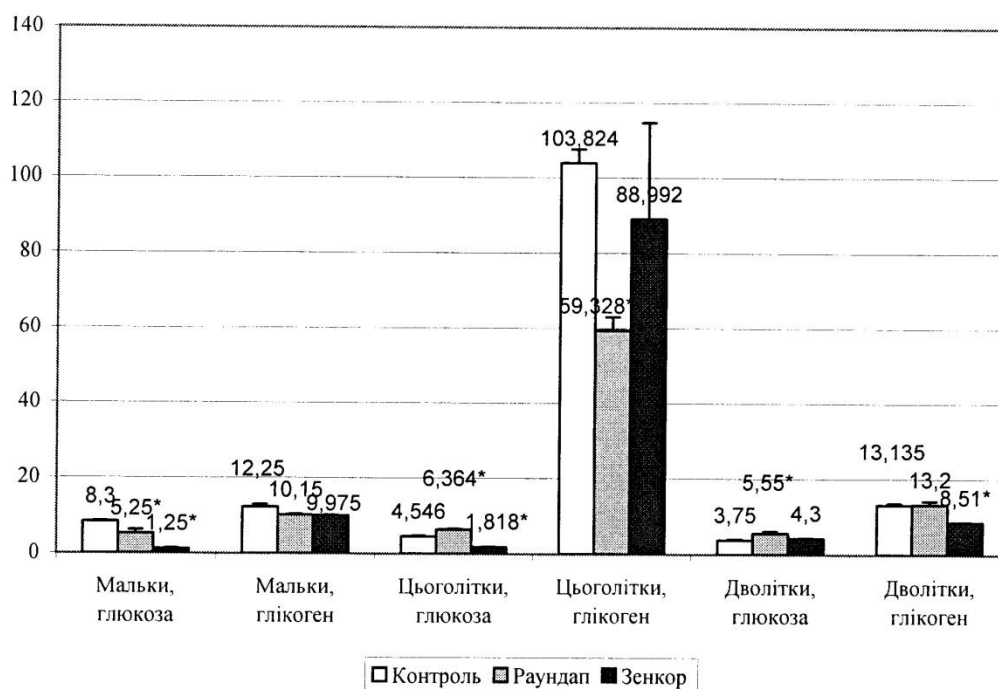


Рис. 2. Вміст глюкози і глікогену (у ммоль/л) у білих м'язах коропа різного віку (мальки, цьоголітки і дволітки) в умовах гербіцидного навантаження ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

Найбільш істотний негативний вплив серед досліджених тканин цьоголіток відчули білі м'язи (зниження рівня глюкози на 60,0 %, глікогену – на 14,3 %), а менший – печінка (зниження концентрації глюкози на 3,1 %, глікогену – на 8,3 %).

У тканинах дволіток коропа під впливом раундапу спостерігаємо зниження концентрації глюкози в печінці на 0,5%, тоді як у білих м'язах уміст вільної глюкози зростає в 1,5 рази. Однак уміст глікогену під впливом раундапу змінюється таким чином: у печінці підвищується на 13,66 %, а в білих м'язах знижується в 1,3 раза. Поясненням даного явища можуть бути особливості фізіологічної дії цього гербіциду, що приводить до підвищеної рухової активності риби і, відповідно, до розщеплення глікогену і використання глюкози м'язами.

Під впливом зенкору вміст глюкози в білих м'язах зростає на 15 %, тоді як у печінці вміст вільної глюкози знижується на 14 %. У печінці та білих м'язах чітко простежується зниження рівня глікогену (на 18 % і в 1,5 раза відповідно), що веде до поступового виснаження енергетичних ресурсів організму.

Таким чином, проаналізувавши зміни глюкози й глікогену в організмі дволіток коропа під впливом гербіцидів раундапу і зенкору, можна зробити висновок, що найбільш негативний вплив на організм риби спричинив зенкор, який вплинув на зниження запасів глікогену, що, у кінцевому рахунку, має призвести до виснаження організму коропа. Менш негативний вплив на вміст субстратів вуглеводного обміну – глюкози і глікогену – спричинив раундап, у процесі дії якого організм риби зберіг здатність до довгострокової адаптації.

Найбільш чутливими серед досліджених тканин до дії гербіцидів у дволіток коропа виявилися білі м'язи (більш істотні коливання рівня глюкози – зростання в 1,5 рази, і глікогену – зниження на 12,5 %).

Зміни вмісту глюкози у печінці дволіток за дії концентрацій гербіцидів 2 і 4 ГДК були обрані як найбільш суттєвий і лабільний показник стану вуглеводного обміну. Дослідження показало (рис. 3), що за 4 ГДК відбувається певне прогресування негативних змін, які при 2

ГДК лише починають виявлятися. Так, концентрація глюкози у печінці коропа достовірно зростає за дії обох гербіцидів порівняно з показниками при 2 ГДК: в 1,4 раза за дії раундапу і на 15,7% за дії зенкору, що можна пояснити утворенням її шляхом розпаду глікогену для забезпечення більшої інтенсивності детоксикаційних процесів у печінці. Однак тенденція до змін при 2 ГДК і при 4 ГДК залишається більш-менш сталою: за дії раундапу – розбіжності недостовірні при 2 ГДК (спадання на 0,02%) і йде певне зростання – на 14,0% при 4 ГДК; за дії зенкору – спадання на 13,7% при 2 ГДК і на 13,8% при 4 ГДК порівняно з контролем.

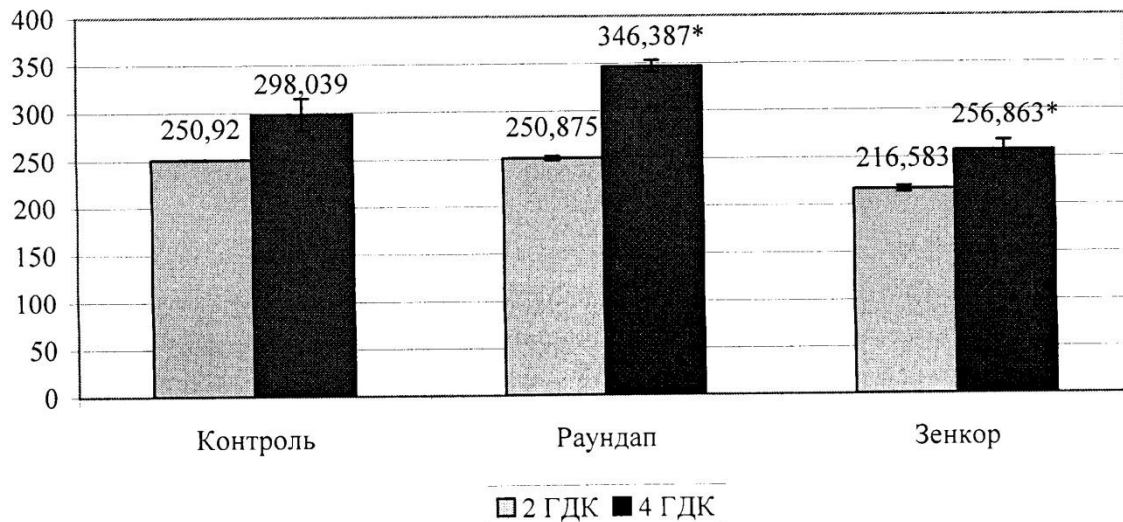


Рис. 3. Вміст глюкози (у ммоль/л) у печінці дволіток коропа в умовах гербіцидного навантаження 2 і 4 ГДК ( $M \pm m$ ,  $n=5$ , \* –  $p < 0,05$ )

Таким чином, можна вважати недоцільним підвищення концентрації досліджуваних гербіцидів до 4 ГДК у біохімічних дослідженнях, оскільки це не призвело до явного прогресу негативних змін у печінці дворічок коропа. Для більш детального з'ясування впливу підвищеної концентрації токсикантів необхідні подальші дослідження.

Таким чином, серед досліджених вікових груп коропа найбільшу стійкість до негативної дії раундапу і зенкору виявили мальки (початок адаптаційного процесу під дією обох гербіцидів). Вплив концентрації гербіцидів раундапу і зенкору, яка становила 4 ГДК, не є однозначним і потребує подальшого вивчення.

1. Врочинський К. К., Теличенко М. М., Мережко А. И. Гидробиологическая миграция пестицидов.– М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980.– 120 с.
2. Жиденко А. А., Яковенко Б. В., Явоненко А. Ф. Стан енергогенеруючої системи в тканинах у зимуючої молоді коропа / АН УРСР, Редкол. "Гідробіологічного журналу".– К., 1990.– 27 с.
3. Ленінджер А. Основи біохімії / Пер. с англ. В. В. Борисова й ін.; За ред. В. А. Енгельгарта і Я. М. Варшавського: У 3-х т.– М.: Світ, 1985.– Т.2.– С. 540–542.
4. Лукьяненко В. И. Экологические аспекты ихтиотоксикологии.– М.: Агропромиздат, 1987.– 240 с.
5. Новиков Ю. В. Сохраняйте чистоту водоемов.– М.: Агропромиздат, 1988.– 232 с.
6. Ойвін І. А. Статистична обробка результатів експериментального дослідження // Патол. фізіол. і експерим. терапія.– 1960.– № 4.– С. 76–85.
7. Довідник по пестицидах: гігієна, застосування, токсикологія / Упор. Л. К. Седокур; За ред. А. В. Павлова. – 3-є вид., випр. і доп.– К.: Урожай, 1986.– 432 с., іл.