

## ВПЛИВ ТОКСИКОЗУ ГЕРБІЦИДОМ РАУНДАП НА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ ФЕРМЕНТІВ КАТАБОЛІЗМУ В ТКАНИНАХ ТОВСТОЛОБА

Для оцінки фізіологічного стану риб під впливом найрізноманітніших чинників середовища останнім часом широко використовують різні групи біохімічних показників [4], оскільки, застосовуючи біохімічні методи, і, зокрема, методи ензимодикації, можна визначити ступінь інтоксикації на самих ранніх стадіях токсичної дії, задовго до загибелі [5]. Відмінною особливістю пестицидів як забруднювачів водного середовища є неможливість припинення їхньої циркуляції, переміщення на значні відстані від місць застосування, а також здатність до накопичення у вигляді стійких сполук у об'єктах навколишнього середовища [1, 8].

Метою роботи було дослідити вплив гербіцидного токсикозу на активність каталітичних ферментів (гліколізу – лактатдегідрогеназа, ЛДГ, циклу трикарбоних кислот (ЦТК) – малатдегідрогеназа, МДГ та ізоцитратдегідрогеназа, ІЦДГ і пентозо-фосфатного шляху – глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа, Г-6-ФДГ) в різних тканинах товстолобика білого (білі м'язи, печінка, мозок).

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились у лютому 2009 року на дворічках товстолобика білого (*Hypophthalmichthys molitrix*) масою 250-350г. Риб групами по 5 тварин утримували протягом 14 діб у акваріумах об'ємом 200 л. Одна група була контрольною, а в іншу у воду додавали гербіцид раундап. Риб не годували. В усіх випадках здійснювали контроль і підтримували постійний гідрохімічний режим води. Величина рН складала  $7,30 \pm 0,27$ ; вміст кисню –  $5,6 \pm 0,4$  мг/л, температуру витримували близькою до природної. За даними іхтіопатологічних спостережень на рибках на шкірних збудників паразитичних хвороб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано. Концентрацію гербіциду, що відповідала двом гранично допустимим концентраціям ( $0,004$  мг/дм<sup>3</sup>) підтримували шляхом внесення розрахованих кількостей 3%-вого водного розчину раундапу. З метою визначення активності ферментів гомогенат тканин готували на  $0,25M$  сахарозі у співвідношенні 1:10. Ядра, мітохондрії та мікросоми виділяли за методикою [9]. Активність ферментів досліджували за загальноприйнятими методиками [6] у відповідній фракції. Вміст білку в ферментативних препаратах визначали за методом Лоурі і співавт. [7]. Усі результати були оброблені статистично за Ойвіним І.А. [3]. Відмінності між порівнюваними групами вважали вірогідними при \* -  $P < 0,05$  [2].

### Результати дослідження та їх обговорення.

Адаптація риб до змін умов навколишнього середовища призводить до змін внутрішньоклітинних біоенергетичних процесів, що виражається у інтенсивності енергування енергії. Застосований гербіцид суттєво змінював активність ферментів в канинах риб (таблиця 1.).

Одержані дані свідчать про вірогідне збільшення активності ферментів ЦТК під впливом токсикантів у білих м'язах (активація сягала від 2 разів під дією раундапу для ІЦДГ а МДГ). У мозку риб також спостерігається збільшення активності ферментів, однак зміни (вірогідні і сягають відповідно для ІЦДГ – 106%, МДГ – 15%. У печінці риб можна спостерігати суттєве зменшення активності обох досліджуваних ферментів. Аналогічні зміни ктивності зафіксовані і для лактатдегідрогенази, однак відмінності виявились евірогідними. Г-6-ФДГ на бідро біонт забруднення водного середовища реагувала двиченням активності.

в м'язах та мозку товстолобика при інтоксикації раундапом, що може пояснюватися енергетичними процесами гідробіонтів та процесами виведення гербіциду чи його метаболітів з організму. У печінці, на відміну від інших досліджуваних тканин, спостерігалось пригнічення активності ферментів гліколізу і циклу гідробіонтів кислот та активація глюкозо-6-фосфатдегідрогенази, що можна пояснити однією з функцій пентозо-фосфатного шляху – утворення відновлених форм НАДФН+Н<sup>+</sup> за участю Г-6-ФДГ. Відновлені НАДФН+Н<sup>+</sup> далі використовуються у біосинтезі жирів. Останні необхідні організму риб не лише як джерело енергії, а також для біосинтезу глюкози, зокрема в період зимового голодування, коли даний моносахариди відсутній у навколишньому середовищі в період зими.

Таблиця 1

**Активність ферментів в тканинах товстолобика білого (M±m, n=5)**

Умови утримання	Білі м'язи	Печінка	Мозок
	ЩДГ (мкмоль NADP/мг білка за хвилину)		
Контроль	0,163±0,020	5,400±0,056	0,767±0,123
Раундап	0,423±0,023*	0,549±0,031*	1,580±0,406
МДГ (мкмоль NADH/мг білка за хвилину)			
Контроль	0,526±0,063	6,260±0,420	0,700±0,203
Раундап	1,060±0,023*	0,530±0,120*	0,803±0,123
ЛДГ (мкмоль NAD/мг білка за хвилину)			
Контроль	0,117±0,012	0,120 ±0,015	0,092±0,027
Раундап	0,125±0,031	0,098±0,024	0,115±0,021
Г-6-ФДГ (мкмоль NADP/мг білка за хвилину)			
Контроль	0,190±0,024	0,170±0,015	0,566±0,011
Раундап	0,193±0,012	0,325±0,054*	0,633±0,024

Проведені дослідження можуть бути доказом адаптивних перебудов обміну речовин, направлених на виживання риб в умовах токсикозу, спричиненого гербіцидами. Найбільш чутливими до дії токсикантів можна вважати ферменти печінки. Підвищення активності катаболічних ферментів може забезпечувати вихідними субстратами анаболічні процеси, енергією адаптацію гідро біонтів до дії токсикантів або виведення останніх чи їх метаболітів з організму риб.

**Список використаної літератури**

1. *Іванов А.А.* Результати моніторингу забруднення риби і рыбопродуктов пестицидами // Здоровье населения и среда обитания. Ежемес. инф. бюл. – 1999. - № 11. – С. 19 - 21
2. *Лакін Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высшая школа. – 1990. – 352 с
3. *Ойвин И.А.* Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований // Патол физиол и экспер. терапия. – 1960. - № 4 – С. 76 - 85
4. *Сидоров В.С.* Использование биохимических показателей для оценки физиологического состояния рыб под влиянием различных факторов среды // Возрастная и экологическая физиология рыб. Тез. докл. Всероссийский симпозиум. – Борок, 1998 – С. 96 - 97
5. *Филатова Г.А.* Методические аспекты рыбохозяйственной регламентации пестицидов, применяемых для авиационной обработки пойменных лесов // Осн. пробл. рыб. х-ва и охраны рыбохоз. водоёмов Азов. бассейна / Азовский рыб. х-ва. – Ростов-на-Дону, 1996. – С. 54 - 56
6. *Biochemica information.* – W. – Germany: BoehringerMannheim GmbH, Biochemica, 1975. – Bd. 1. – P 99 - 100; Bd. 2. – P. 167
7. *Lowry O.H., Rosebrough N.I. Farr A.I., Rendall R.I.* J. Biol. Chem., 1951 – 193, № 1. – P. 265 - 275.
8. *Monrith In. Nacata Haruhico, Tanabe Shinsuke, Tana Touch Seang.* Persistent organochlorine residues in marine and freshwater fish in Conibodia // Mar. Pollut. Bull. – 1999. – 38, № 7. – P. 604 - 612
9. *Schachman H.K.* Ultracentrifugation in Biochemistry. – New York: Acad. Press., 1959 – 356 p.