

УДК [597.551.2(611.917:577.112.34)](28)

М. О. Миронюк, І. Г. Кукля, Л. О. Горбатюк,
С. П. Бурмістренко, О. М. Арсан

**ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ РЕАКЦІЙ
ПЕРЕАМІНУВАННЯ В ОРГАНІЗМІ КОРОПА ЗА ДІЇ
ФОСФОРОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ВОДНОГО
СЕРЕДОВИЩА**

Вивчали вплив фосфорорганічної речовини (диметоату) в концентрації 0,15, 0,30 і 0,45 мг/дм³ на активність ферментів переамінування в печінці, зябрах та м'язах коропа. Відмічено переважне інгібування активності аланінамінотрансферази в тканинах коропа, особливо в м'язах. Встановлено, що активність аспаратамінотрансферази за дії диметоату у більшості випадків не змінювалась.

Ключові слова: фосфорорганічна речовина, диметоат, аланінамінотрансфераза, аспаратамінотрансфераза, тканини, печінка, зябра, м'язи, короп.

У зв'язку зі значним використанням фосфорорганічних речовин (ФОР) у промисловості та сільському господарстві (як пестицидів), зросло їх надходження у водні об'єкти. У рибогосподарських водоймах ФОР, як правило, зустрічаються у незначній кількості, однак за умови постійного надходження зі стічними водами, а також в районах масового застосування відмічено їх досить високий вміст у воді.

Одним з важливих показників обміну речовин у тварин у разі змін умов навколишнього середовища є рівень активності ферментів, які беруть участь в адаптивних перебудовах. До них належать ферменти переамінування — аланінамінотрансфераза (АлАТ) та аспаратамінотрансфераза (АсАТ). У процесах обміну речовин трансамінази, зокрема АлАТ та АсАТ, відіграють суттєву роль, оскільки беруть участь у переамінуванні амінокислот та обміні амінокислот і вуглеводів. Крім того, ці ферменти, особливо АсАТ, беруть участь не лише у синтезі речовини, а й у передачі нервового імпульсу в синапсах. Тому метою нашого дослідження стало з'ясування змін активності АлАТ і АсАТ у печінці, зябрах та м'язах коропа за дії ФОР у концентрації 0,15, 0,30 та 0,45 мг/дм³.

Матеріал і методика досліджень. Об'єктом досліджень були дволітки коропа (*Cyprinus carpio* L.) масою 250—300 г, вирощені на Білоцерківській експериментальній гідробіологічній станції Інституту гідробіології НАН України.

© М. О. Миронюк, І. Г. Кукля, Л. О. Горбатюк, С. П. Бурмістренко,
О. М. Арсан, 2013

До початку дослідів риб протягом місяця утримували у басейні об'ємом 1 м³ при температурі води 18—20°C. Вміст кисню у воді підтримували на рівні 5,8—6,4 мг/л. При постановці експерименту риб по 5 екз. поміщали у 100-літрові акваріуми з відстояною водопровідною водою, обладнані термостагаторами для підтримання стандартного рівня гідрохімічних показників (вміст O₂ 5,8—6,4 мг/дм³, рН 7,64) і температури води (20—22°C).

Зазначені концентрації ФОР досягали внесенням їх відповідної кількості безпосередньо у воду акваріумів при інтенсивному перемішуванні. Період адаптації риб становив 14 діб, що вважається достатнім для формування адаптивних захисних механізмів до дії абіотичних чинників водного середовища [3]. З метою запобігання впливу на риб їх екзометаболітів і для підтримання постійної концентрації токсиканту воду в акваріумах змінювали щодня з додаванням його відповідної кількості. За контроль приймали величини досліджуваних показників у тканинах риб, що перебували у воді акваріумів без додавання ФОР. Риб годували гранульованим рибним кормом К-III-10.

Активність АЛАТ та АСАТ визначали ферментативним методом і виражали в мкмоль пірувату (ПВК) на 1 мг білка за 1 год [2]. Вміст білка визначали за Лоурі [4]. Отримані результати оброблено статистично з використанням t-критерію Стьюдента [1].

Результати досліджень та їх обговорення

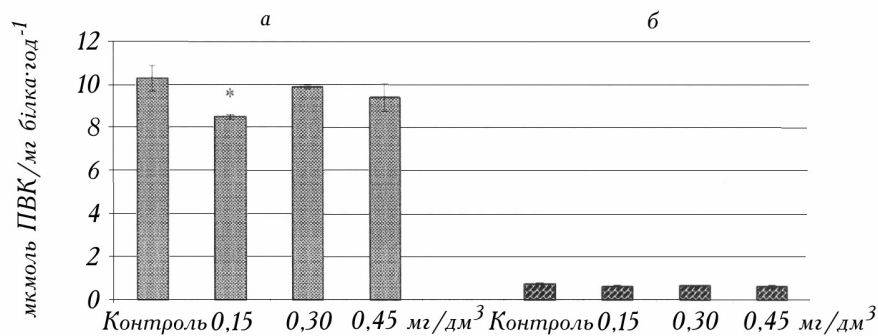
Реакція трансаміназ на дію ФОР має тканинну специфіку та залежить від її концентрації у воді. Слід також відмітити, що активність АЛАТ в тканинах коропа була вищою, ніж АСАТ. Цей факт свідчить про те, що переамінування аланіну відбувається інтенсивніше, ніж переамінування аспарагінової кислоти.

Так, у печінці коропа за дії найнижчої з досліджених концентрацій ФОР — 0,15 мг/дм³ активність АЛАТ знижувалась на 17,5% порівняно з контролем. Це свідчить про спрямування реакції у бік утворення аланіну. В той же час ФОР у концентрації 0,30 та 0,45 мг/дм³ вірогідних відхилень в активності АЛАТ у цій тканині не викликала. Активність АСАТ в печінці коропа за дії досліджених концентрацій ФОР не відрізнялась від контролю (рис. 1).

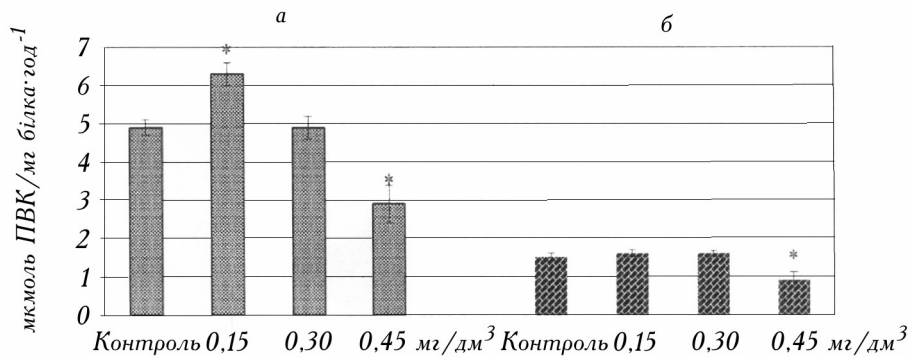
У зябрах коропа активність АЛАТ за дії ФОР у концентрації 0,15 мг/дм³ зросла на 29%, за дії 0,30 — не змінювалась, а 0,45 мг/дм³ — зменшувалась на 41% відносно контрольних величин. Активність АСАТ за дії 0,15 та 0,30 мг/дм³ не відрізнялась від контролю, а за дії 0,45 мг/дм³ — знижувалась на 40% (рис. 2). Це вказує на пригнічення реакції переамінування аланіну.

Активність АЛАТ у м'язах коропа за дії ФОР у концентрації 0,15, 0,30 і 0,45 мг/дм³ у воді інгібувалась відповідно на 46,6, 14,4 та 36,6% порівняно з контролем. Активність АСАТ в м'язах за дії 0,15 та 0,30 мг/дм³ ФОР не змінилась, а при концентрації 0,45 мг/л — зросла на 82% (рис. 3).

Як показали результати досліджень, дія вказаних концентрацій ФОР на коропа насамперед виявлялась у пригніченні активності АЛАТ в м'язах. Це свідчить про порушення реакції переамінування аланіну з утворенням пірувату та інтенсивне перетворення глутамату, що призводить до утворення



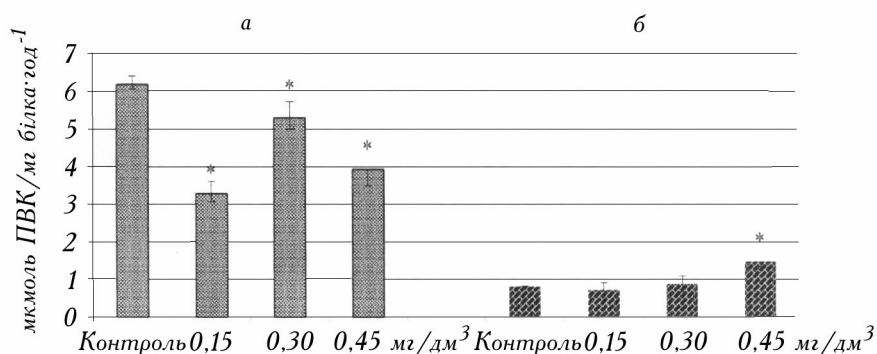
1. Активність АЛАТ (а) та АсАТ (б) у печінці коропа за дії ФОР (диметоату). Тут і на рис. 2, 3: * результат вірогідний ($M \pm m$, $n = 3$).



2. Активність АЛАТ та АсАТ у зябрах коропа за дії ФОР (диметоату).

α -кетоглутарату і аланіну. Аланін, який утворюється за цих умов, може транспортуватись з м'язової тканини до печінки, де в процесі переамінування знову перетворюватись в піруват, що може використовуватись для синтезу глюкози або окиснюватись у циклі трикарбонових кислот (ЦТК).

Слід зазначити, що зниження активності АЛАТ у печінці коропа за дії 0,15 мг/дм³, у зябрах — за дії 0,45 мг/дм³ та м'язах — за дії всіх досліджених концентрацій ФОР свідчить про зміни білкового обміну у бік зростання вмісту вільних амінокислот і накопичення аміаку. В той же час за дії найвищої дослідженої концентрації ФОР — 0,45 мг/дм³ у м'язах риб інтенсифікується перетворення аспартату в глутамат, оскільки активність АсАТ зростає. З одного боку, це вказує на те, що виснаження запасів глутамату за участю АЛАТ компенсується завдяки збільшенню активності АсАТ. З іншого боку, активування АсАТ може забезпечувати інтенсифікацію надходження метаболітів у ЦТК, посилювати роботу останнього та сприяти окисному фосфорильованню. Крім того, глутамат може брати участь у підтриманні кислотно-основного гомеостазу тканин риб.



3. Активність АлАТ та АсАТ в м'язах коропа за дії ФОР (диметоату).

Отже, переважне зниження активності АлАТ у тканинах риб за дії ФОР, можливо, є одним з механізмів, який формується в організмі тварин при їх адаптації до змін умов водного середовища, спричинених наявністю ФОР.

**

Изучали влияние фосфорорганического вещества (диметоата) в концентрации 0,15, 0,13 и 0,45 мг/дм³ на активность ферментов переаминирования в печени, жабрах и мышцах карпа. Установлено ингибирование активности аланинаминотрансферазы в тканях карпа, особенно в мышцах. Отмечено, что активность аспаратаминотрансферазы рыб под влиянием диметоата практически не изменялась.

**

Influence of organophosphorous compound (dimethoate) in concentration 0.15, 0.13 and 0.45 mg/l on activity of enzymes of transamination in liver, gills and muscles of a carp was studied. Activity of alanine aminotransferase was suppressed, especially in muscles. Activity of aspartate aminotransferase in tissues under dimethoate impact practically did not change.

**

1. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
2. Пасхина Т. С. Инструкция по определению глутамикоаспарагиновой и глутамикоаланиновой трансаминаз (аминотрансфераз) в сыворотке крови человека. — М.: Здоровье, 1974. — 22 с.
3. Хлебович В. В. Акклимация животных организмов. — Л.: Наука, 1981. — 135 с.
4. Lowry O. H., Rosebrough H. J., Farr A. L., Randall R. J. Protein measurement with Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. — 1951. — Vol. 191. — P. 265—275.