

ЗМІНИ ВМІСТУ РЕЧОВИН ЦИКЛУ КРЕБСА В ТКАНИНАХ КАРАСЯ ЗА ДІЇ МІКОТОКСИНУ T2

Полотнянко Л.В., аспірантка 3 курсу, природничо-математичного факультету

Мірошник В.І., магістр I року навчання, природничо-математичного факультету

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса) є центральною ланкою енергетичного метаболізму клітини та відображає загальний стан обміну речовин в організмі. Риби, зокрема карась (*Carassius spp.*), є чутливими моделями для вивчення впливу ксенобіотиків на біохімічні процеси. Наявні дослідження, присвячені токсикантам різної природи, зокрема гербіцидів, свідчать про здатність цих речовин змінювати вміст кетокислот і порушувати ферментативну активність [1]. Зниження рівнів α -кетоглутарату та сукцинату у тканинах риб під впливом токсичних агентів було виявлено під час зимового голодування [2], а також при дії гербіцидних навантажень [2, 3]. Зокрема, доведено, що енергетичні ферменти печінки коропа зазнають гальмування навіть при низьких концентраціях токсикантів [5]. Результати цих робіт створюють основу для порівняння з дією мікотоксину T2 — продукту життєдіяльності грибів *Fusarium*, який виявляє гостру токсичність для водних організмів. Аналіз змін у вмісті проміжних метаболітів циклу Кребса дозволяє оцінити ступінь біохімічного порушення в умовах забруднення [4].

У фізіологічних умовах вміст цитрату в печінці карася становить у середньому $2,5 \pm 0,3$ мкмоль/г тканини, ізоцитрату — $1,8 \pm 0,2$ мкмоль/г, α -кетоглутарату — $3,0 \pm 0,4$ мкмоль/г, сукцинату — $2,1 \pm 0,2$ мкмоль/г. Після впливу T2-токсину протягом 72 годин ці показники зазнають статистично достовірних змін. Зокрема, рівень α -кетоглутарату знижується до $1,4 \pm 0,2$ мкмоль/г, що вказує на порушення активності α -кетоглутаратдегідрогеназного комплексу. Вміст сукцинату знижується на 46 % (до $1,1 \pm 0,1$ мкмоль/г), що свідчить про гальмування сукцинатдегідрогенази, важливого компоненту не лише циклу Кребса, а й дихального ланцюга. Водночас концентрація цитрату зростає до $3,2 \pm 0,3$ мкмоль/г, а ізоцитрату — до $2,3 \pm 0,3$ мкмоль/г, що може бути наслідком блокування наступних реакцій перетворення. Такі зміни підтверджують порушення балансу між анаболічними та катаболічними шляхами. Можливим поясненням є накопичення вільних радикалів та зниження активності ключових ферментів енергетичного метаболізму. У м'язах карася також фіксується зниження α -кетоглутарату з 2,7 до 1,2 мкмоль/г, що свідчить про системний характер токсичної дії. Зяброва тканина, як перша контактна зона з токсикантом, демонструє найбільше зниження сукцинату — до $0,9 \pm 0,1$ мкмоль/г. Таке гальмування процесів дихання вказує на істотне зменшення утворення НАДН, ФАДН₂ та

подальше пригнічення синтезу АТФ. Зниження продуктивності циклу Кребса відбивається також на вмісті АТФ, який у печінці зменшується майже вдвічі — з $6,8 \pm 0,5$ до $3,5 \pm 0,3$ мкмоль/г. Отримані дані свідчать про глибокі зміни в енергетичному обміні клітин карася. Т2-токсин порушує мітохондріальні функції, що знижує стійкість риби до додаткових екологічних стресів. Біохімічні порушення можуть бути використані як чутливі маркери токсичного впливу в системах моніторингу якості водного середовища. Оцінка таких показників дозволяє виявляти навіть сублетальні дози ксенобіотиків, що не фіксуються за допомогою морфологічних методів. Комплексне дослідження дає змогу деталізувати механізми дії мікотоксину Т2 на рівні клітинного метаболізму.

Список використаних джерел

1. Жиденко А.О., Мехед О.Б., Бибчук К.В. Залежність показників вуглеводного обміну в тканинах коропа від дії гербіцидів різної хімічної структури. Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки, 2008. №1. С. 88-93
2. Коваль В.О., Мехед О.Б., Яковенко Б.В. Дія токсикантів різної природи на вміст кетокислот в організмі коропа в період зимового голодування. Рибне господарство, 2009. Вип. 67. С. 81-87.
3. Мехед О.Б., Деркач С.М., Третяк О.П. Вплив гербіцидного навантаження на активність ферментів катаболізму короткочасної культури клітин коропа (*Cyprinus carpio* L.): Біологія. Біологічні системи. Науковий вісник Чернівецького університету. Т.4, Випуск 4, Чернівці. 2012 р. С. 380-383.
4. Яковенко Б.В., Третяк О.П., Мехед О.Б., Ленько О.В. Вплив натрій лаурилсульфату на деякі біохімічні показники крові коропа. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спецвипуск: Гідроекологія. 2015. №3-4 (64). С. 772-776
5. Яковенко Б.В., Третяк О.П., Мехед О.Б., Деркач С.М., Чкана Н.В. Активність деяких ферментів у печінці коропа за дії гербіцидів. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2011. №2 (47). С.233-236
6. Yakovenko B.V., Tretyak O.P., Mekhed O.B., Iskevych O.V. Effect of herbicides and surfactants on enzymes of energy metabolism of the *Caprinus carpio*. Ukrainian Journal of Ecology, 2018. № 8(1). P. 948 – 952 <http://dx.doi.org/10.1615/HydrobJ.v55.i3.80>