

УДК 639.215:57.044:546.23+577.152.1

ВПЛИВ СПОЛУК СЕЛЕНУ НА СТАН СИСТЕМИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ТА ПРОЦЕСИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ТКАНИНАХ КОРОПІВ ЗВИЧАЙНИХ (*CYPRINUS CARPIO L.*)**С. Крась*, І. Грициняк*, О. Іккерт**, К. Глазунова******Інститут рибного господарства УААН**вул. Обухівська, 135, Київ 0316, Україна****Львівський національний університет імені Івана Франка**вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна**e-mail: s_kras@inbox.ru*

Досліджували вплив сполук селену (метіонін селен, селеніт натрію і метіонін селеніт) на активність ферментів антиоксидантного захисту та процеси перекисного окиснення ліпідів у міокарді, печінці та крові дворічних коропів. Встановлено, що селен, залежно від складу сполуки, тканинноспецифічно стимулює активність глутатіонпероксидази і чинить опосередкований вплив на активність супероксиддисмутази і каталази. Дійшли висновку, що під впливом селену, незважаючи на зростаючу активність глутатіонпероксидази і каталази у тканинах коропа, інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів залишається на високому рівні; селен у складі сполуки селеніту натрію з йодидом калію, порівняно з іншими сполуками селену, найбільшою мірою стимулює активність системи антиоксидантного захисту і пригнічує інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів.

Ключові слова: сполуки селену, метіонін селен, метіонін селеніт, селеніт натрію, дворічний короп, антиоксидантний захист, перекисне окиснення ліпідів, супероксиддисмутаза, каталаза, глутатіонпероксидаза, ТБК-активні продукти.

Інтенсифікація процесу вирощування промислових видів риби, зокрема, коропа (*Cyprinus carpio L.*), з метою підвищення його продуктивності, здійснюється шляхом включення у харчовий раціон риби біодобавок різного хімічного складу, в тому числі на основі селену. Останній відіграє важливу роль в обміні речовин та життєдіяльності людини і тварин. Селен входить до складу ряду білків, серед яких є і ферменти. Зокрема, селен входить до складу активного центру глутатіонпероксидази – ферменту, який займає ключове положення у знешкодженні продуктів ПОЛ, а також до складу дейодиназ, котрі каталізують реакції перетворення тироксину у трийодтиронін [4, 5]. Актуальним є дослідження впливу біодобавок на глибинні біохімічні процеси у тканинах коропа. Безперечним є той факт, що важливу роль у життєдіяльності організму відіграють киснезалежні процеси.

Інтенсивність процесів за участю активних форм кисню (АФК) залежить від функціонального стану системи антиоксидантного захисту (АОЗ). Зростання кількості АФК в організмі спричиняє прискорення розвитку інволютивних процесів і різних патологій. Оскільки селен є життєво необхідним мікроелементом, який входить до складу активних центрів ферментів (глутатіонпероксидази та ін.) і чинить модулюючий вплив на їхню активність, то актуальним є вивчення дії сполук селену на ферментативну ланку системи АОЗ та зміни інтенсивності процесів перекисного окиснення ліпідів у тканинах коропа.

Дослідження проводили на дворічних рибах виду короп звичайний (*Cyprinus carpio L.*), яких вирощували у дослідних ставах Львівського відділення Інституту рибного

господарства УААН. Залежно від складу згодовуваного корму, риб поділили на чотири групи: I – контрольна (n=10) – впродовж усього вегетаційного періоду отримували стандартний комбікорм; II (n=6) – останні два місяці вегетаційного періоду отримували стандартний комбікорм з додаванням метіонін селену і йодиду калію (середня маса риб 0,730 кг); III (n=6) – отримували стандартний комбікорм зі селенітом натрію і йодидом калію (середня маса риб 0,770 кг), IV (n=6) – отримували як біодобавку метіонін селеніт (середня маса риб 0,690 кг). Селен, який входив до складу вищеперелічених біодобавок, становив 0,3 мг/кг корму. Маса згодовуваного рибам корму становила 15% їхньої маси.

Перед дослідом риб виловлювали зі ставу та поміщали у басейн в умовах віварію. Евтаназію здійснювали шляхом декапітації.

Інтенсивність процесів перекисного окиснення ліпідів оцінювали за вмістом ТБК-активних продуктів у крові та гомогенатах серця і печінки [1]. Антиоксидантні властивості досліджуваних тканин визначали за активністю супероксиддисмутази [3], каталази [2] та глутатіонпероксидази [7]. Методики по визначенню активності ферментів і вмісту ТБК-активних продуктів були адаптовані до холоднокровних.

Результати досліджень опрацьовували статистично з використанням t-критерію Стьюдента.

Проведені дослідження засвідчили неоднозначність впливу використаних біодобавок на процеси перекисного окиснення ліпідів і активність ферментів системи АОЗ. Зокрема, у печінці всіх дослідних груп спостерігали зниження активності СОД порівняно з контролем (рис. 1): в II – на 46,63% ($P \leq 0,001$) до $1290,6 \pm 58,3$ од. акт. $\text{хв}^{-1}\text{мг}^{-1}$ білка; в III – на 20,5% ($P \leq 0,05$) до $1922,9 \pm 206,0$ од. акт. $\text{хв}^{-1}\text{мг}^{-1}$ білка; в IV – на 26,5% ($P \leq 0,01$) до $1776,5$ од. акт. $\text{хв}^{-1}\text{мг}^{-1}$ білка.

У міокарді досліджено зростання активності СОД на 11% ($P \leq 0,05$) до $1781,5 \pm 237,0$ од. акт. $\text{хв}^{-1}\text{мг}^{-1}$ білка (рис. 1). Лише при використанні метіонін селеніту інші біодобавки не впливали на активність цього ферменту. Використання біодобавок також не впливало на активність СОД у крові риб усіх дослідних груп.

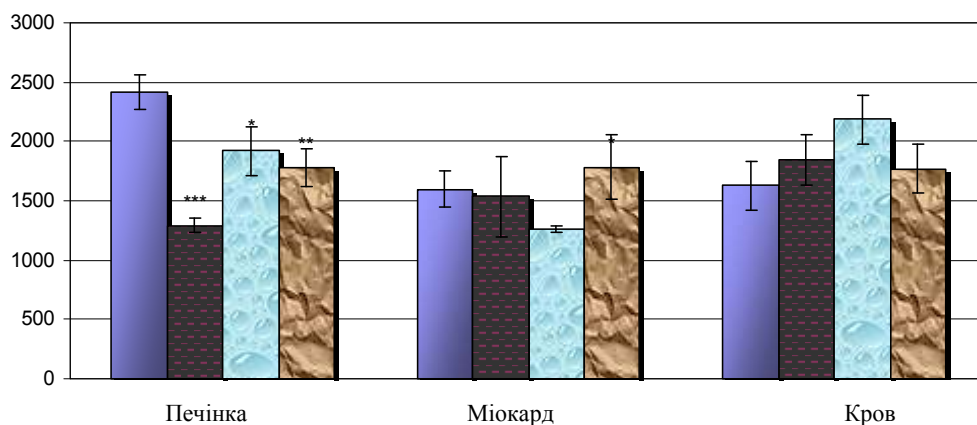


Рис. 1. Активність СОД (од. акт. $\text{хв}^{-1}\text{мг}^{-1}$ білка) у печінці, міокарді та крові дворічного коропа звичайного (*Cyprinus carpio* L.) при використанні різних біодобавок. Групи риб: 1 – контроль, 2 – метіонін селену і йодид калію, 3 – селеніт натрію і йодид калію, 4 – метіонін селеніт.

Примітка. Тут і далі * – ймовірні різниці в досліджуваних показниках у тканинах риб II, III і IV груп порівняно з рибами I групи; * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Що стосується активності каталази, то тут отримано протилежні щодо активності СОД зміни. Зокрема, у печінці коропів усіх трьох дослідних груп (рис. 2) спостерігаємо зростання активності цього ферменту: у II групі активність КАТ зросла на 135% і становила $0,00791 \text{ мкмоль } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1} \text{ білка}$; у III – активність КАТ зросла на 34%, і в IV – у 7 разів.

У міокарді також досліджено зростання активності КАТ: у II групі активність КАТ зросла на 30%; у III – у 13 разів, і в IV – у 7 разів.

У крові риб II групи (рис. 2) активність КАТ знижувалася на 65% і становила $0,0064 \pm 0,00007 \text{ мкмоль } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1} \text{ білка}$, у III вона зростала на 96%, до $0,0220 \pm 0,009 \text{ мкмоль } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1} \text{ білка}$ і в IV – збільшилася майже у 4 рази.

Дефіцит селену в організмі теплокровних тварин (велика рогата худоба, вівці, коні, свині) викликає м'язову дистрофію, зупинку росту, зниження функцій імунної системи, порушення репродуктивних функцій [5]. Причиною виникнення м'язової дистрофії у тварин є зменшення синтезу глутатіонпероксидази внаслідок дефіциту селену і посилення вільнорадикальних процесів у тканинах [5].

Роль селену в організмі риб в основному пов'язана із забезпеченням функції антиоксидантної системи в їхньому організмі. Селенозалежна глутатіонпероксидаза у риб виявлена в еритроцитах, печінці й інших органах [5].

Досліджуючи активність селеновмісного ферменту глутатіонпероксидази, отримали, що в печінці її активність зростала на 18% ($P \leq 0,05$) у риб III групи і дорівнювала $88,77 \pm 5,76 \text{ мкмоль } \text{GSH} \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1}$, а в міокарді – на 142% у риб II групи до величини $67,54 \pm 3,11 \text{ мкмоль } \text{GSH} \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1} \text{ білка}$ (рис. 3). У крові активність ГП зростала в усіх трьох досліджуваних групах: у II – на 57%, до $7,85 \pm 0,33 \text{ мкмоль } \text{GSH} \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1} \text{ білка}$, у III – на 1267%, до $68,10 \pm 2,87 \text{ мкмоль } \text{GSH} \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1} \text{ білка}$; в IV – на 223%, до $16,10 \pm 2,38 \text{ мкмоль } \text{GSH} \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1} \text{ білка}$ (рис. 3).

Незважаючи на те, що селеновмісні добавки активують ГП у досліджуваних тканинах, це не викликає однозначного зниження процесів перекисного окиснення ліпідів.

На думку В. Г. Яновича [6], це пов'язано з тим, що зростає активність селенозалежної 5-дейодинази, яка каталізує перетворення тироксину в трийодтиронін, і як наслідок активуються процеси з використанням кисню (енергетичний обмін) та зростає кількість АФК.

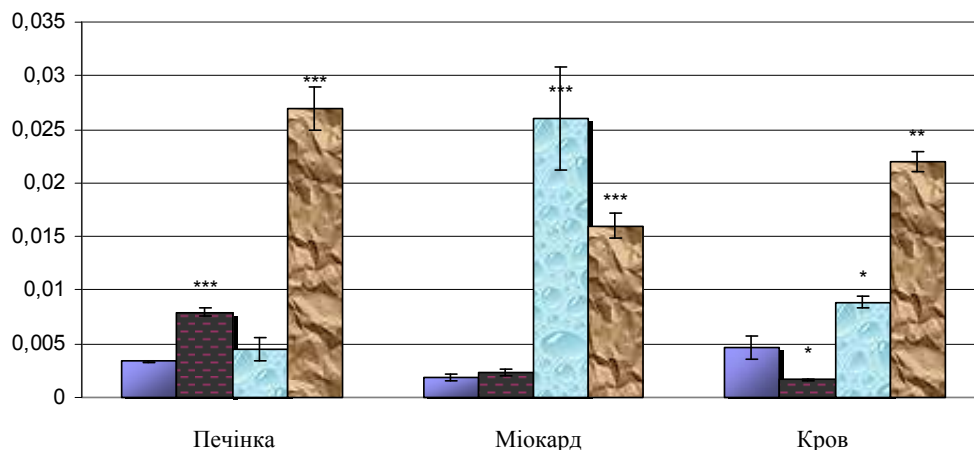


Рис. 2. Активність каталази ($\text{нмоль } \text{H}_2\text{O}_2 \text{ хв}^{-1}\text{мг}^{-1}$) у печінці, міокарді та крові дворічного коропа звичайного (*Cyprinus carpio* L.) при використанні різних біодобавок.

Наші результати показали, що використання селеновмісних біодобавок призвело до зниження вмісту ТБК-активних продуктів у печінці риби (рис. 4): у II групі на 20,9% ($P \leq 0,005$) до $219,1 \pm \text{мкмоль ТБК-АП мг}^{-1}$ білка, у III – на 30% ($P \leq 0,01$) до $193,8 \pm 1,05$ мкмоль ТБК-АП мг⁻¹ білка; в IV – на 33% ($P \leq 0,001$) до $185,6 \pm 1,07$ мкмоль ТБК-АП мг⁻¹ білка. У міокарді (рис. 4), навпаки, концентрація ТБК-АП зростає і найбільше у четвертій групі риби – на 60% ($P < 0,001$). Незважаючи на те, що активність ГП зростала у крові риби трьох досліджуваних груп, змін вмісту ТБК-АП знайдено не було.

Отже, у тканинах коропа під впливом селену як біодобавки до корму, у його тканинах зростає активність каталази і глутатіонпероксидази. Незважаючи на зростаючу активність вищезазначених ферментів у тканинах коропа, інтенсивність процесів перекисного окислення ліпідів залишається на високому рівні.

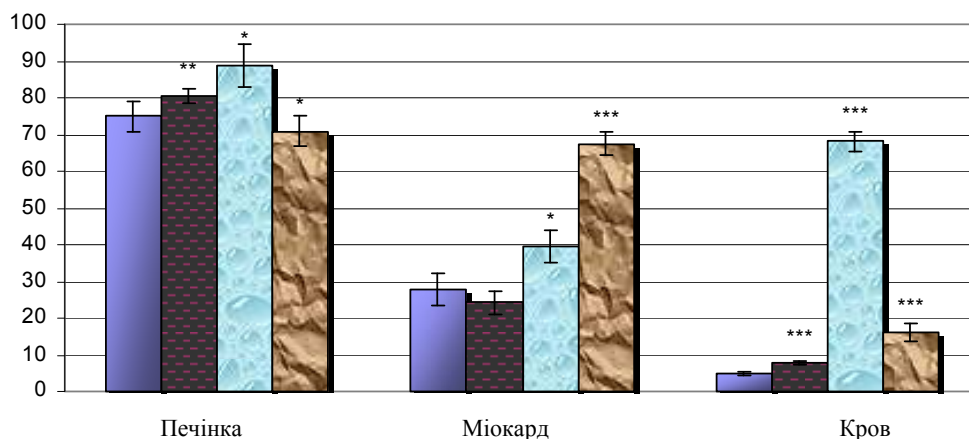


Рис. 3. Активність глутатіонпероксидази (мкмольGSH хв⁻¹мг⁻¹ білка) у печінці, міокарді та крові коропа звичайного (*Cyprinus carpio* L.) при використанні різних біодобавок.

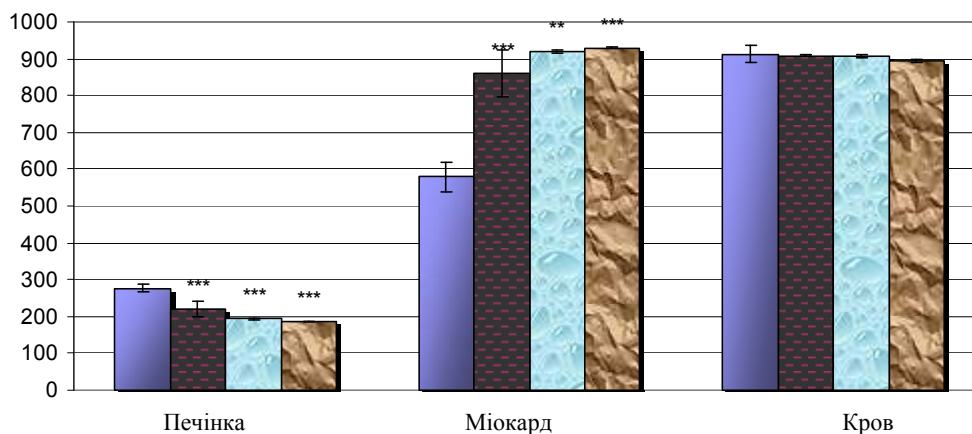


Рис. 4. Вміст ТБК-АП (мкмоль ТБК-АП мг⁻¹ білка) у крові, міокарді та крові коропа звичайного (*Cyprinus carpio* L.) при використанні різних біодобавок.

Селен у складі сполуки селеніт натрію і йодид калію, як біодобавка до корму коропа звичайного, має найбільш виражений (з-поміж інших досліджених нами сполук селену) вплив на підвищення антиоксидантних властивостей його тканин.

1. *Гаврилов В. Б., Мажуль Л. М.* Анализ методов определения продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуратовой кислотой // *Вопр. мед. химии.* 1987. 33. № 1. С. 118–122.
2. *Королюк М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г.* Метод определения активности каталазы // *Лаб. дело.* 1988. № 1. С. 16–19.
3. *Костюк В. А., Потапович А. И., Ковалева Ж. И.* Простой и чувствительный метод определения активности супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина // *Вопр. мед. химии.* 1990. № 2. С. 88–91.
4. *Кравців Р. Й., Янович Д. О.* Роль селену в життєдіяльності тварин (біологічні, ветеринарно-медичні, екологічні аспекти) // *Біологія тварин.* 2003. Т 5. С. 23–28.
5. *Куртяк Б. М., Янович В. Г.* Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині та тваринництві. Львів: Тріада плюс, 2004. 376 с.
6. *Мерва А. В., Янович В. Г.* Активність антиоксидантної системи в тканинах коропа за різним вмістом селену у воді // *Наук.-техн. бюлетень.* 2006. № 1, 2. С. 79–82.
7. *Мойн В. В.* Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // *Лаб. дело.* 1986. № 12. С. 724–726.

THE INFLUENCE OF SELENIUM ON ANTIOXIDANT SYSTEM ACTIVITY AND LIPID PEROXIDATION PROCESSES IN *CYPRINUS CARPIO* L. TISSUES

S. Kras*, I. Hrycynyak*, O. Ikkert**, K. Hlazunova**

**Institute of Fisheries UAAS
135, Obukhivska St., Kyiv 03164, Ukraine*

***Ivan Franko National University of Lviv
4, Hrushevskiyi St., Lviv 79005, Ukraine*

e-mail: s_kras@inbox.ru

It was investigated selenium influence on antioxidant system activity and processes of lipid peroxidation in *Cyprinus carpio* L. tissues (hepar, blood, myocardium). It was shown that selenium influence application dependent of tissue and caused increasing of activated glutathionperoxidase activity. We consider that selenium doesn't influence on processes of lipid peroxidation in tissues of *Cyprinus carpio* L. but caused increasing of glutathione peroxidase and catalase activity. Selenium in sodium selenit with KJ had the most profound change in antioxidant system activity and caused decreasing of lipid peroxidation processes.

Key words: Selenit, methionin selenium, methionin selenite, sodium selenite, two-years *Cyprinus carpio*, antioxidant system, lipid peroxidation, superoxidismutase, catalase glutathione peroxidase.

Стаття надійшла до редколегії 09.07.08

Прийнята до друку 12.09.08