

УДК636.92:599.323.4:615.849  
<http://orcid.org/0000-0002-8775-8898>

## ВПЛИВ ГАМА-ОПРОМІНЕННЯ НА АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ КРОЛІВ

Костюк С.С.

*НДІ фізіології та екоімунології тварин та птиці ЛНУВМ та БТ  
імені С.З. Гжицького*

У роботі вивчався вплив гамма-опромінення на активність ферментів антиоксидантної системи в лізатах еритроцитів кролів. Установлено, що гамма-опромінення викликало зменшення активності всіх трьох ферментів антиоксидантної системи, а саме каталази, глутатіонпероксидази та супероксиддисмутази. Найбільш чутливою до впливу гамма-опромінення була каталаза, активність якої після опромінення зменшилася майже вдвічі. Зменшення активності ферментів антиоксидантної системи свідчить про зменшення відбірності організму тварин до утворення вільних радикалів, що є попередниками новоутворень.

**Ключові слова:** кролі, гамма-опромінення, каталаза, глутатіонпероксидаза, супероксиддисмутаза.

**The effect of gamma irradiation on the antioxidant enzyme activity of rabbits. Kostiuk S.S.** – In this paper we studied the effect of gamma irradiation on antioxidant enzyme activity in lysates of erythrocytes of rabbits. As a result of the experimental data it was revealed that gamma irradiation caused a decrease in the activity of all three enzymes of antioxidant system, such as catalase, glutathioneperoxidase and superoxidedismutase.

Catalase was the most sensitive to the effects of gamma-irradiation, after exposure its activity grew nearly twice less. The reduction of antioxidant enzyme activity indicates to a decrease of the selectness of animals' organisms to the formation of free radicals that are precursors of neoplasms.

**Key words:** rabbits, gamma irradiation, catalase, glutathioneperoxidaza, superoxide dismutase.

### ВСТУП

Вивчення характеру біологічної дії різних доз опромінення на живий організм, діагностика захворювань та профілактика опромінення залишаються актуальними і на сьогоднішній день, особливо коли існує загроза опромінення під час різних аварійних ситуацій на численних атомних електростанціях України.

Ефективне використання тварин в умовах інтенсифікації тваринництва вимагає глибокого розуміння особливостей фізіологічних процесів у тварин і птиці, а також змін, що виникають в організмі під впливом різноманітних факторів зовнішнього середовища, одним із яких є іонізуюча радіація. Через інтенсивне використання ядерної енергетики, виникнення аварій на атомних електростанціях перед нами постають нові завдання вивчення особливостей дії

іонізуючого випромінювання на живий організм і необхідність пошуку речовин, що зменшували б шкідливий вплив іонізуючої радіації, суттєву роль серед яких як радіопротектор відіграє піридоксин (вітамін В<sub>6</sub>) [6; 8].

Застосування антиоксидантів (АТ) засноване на зв'язуванні ними вільних радикалів – реакційних з'єднань з неспареним електроном, що виникають у процесі метаболізму, кількість яких збільшується з віком. Ці радикали, ушкоджуючи високомолекулярні сполуки (ДНК, РНК), колагену й інших білків, викликаючи перекісне окислювання ліпідів мембран клітин, можуть порушувати обмін речовин в організмі. У ссавців є могутня антиоксидантна система, що регулює дію вільних радикалів, однак з віком ефективність цієї системи знижується.

Про стан антиоксидантного захисту може свідчити активність антиоксидантних ферментів – каталази і супероксиддисмутази [3].

Іонізуюча радіація є одним із найбільш агресивних індукторів лавиноподібних вільнорадикальних реакцій, які, як показав аналіз сучасних медико-біологічних досліджень, відіграють важливу роль у розвитку морфофункціональних і регуляторних ушкоджень клітин під час дії на організм будь-якого несприятливого чинника.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Таблиця 1

### Характеристика піддослідних тварин

Номер варіанта	Вік, місяців	Маса тіла, кг
1	5,0	3,2
2	5,2	3,3
3	5,1	3,6
4	5,2	3,7
5	5,0	3,8
6	5,2	3,5
7	5,0	3,7
8	5,0	3,6
9	5,0	3,5
10	5,1	3,6

Для дослідження було відібрано десять кролів породи білий велетень. Тварин опромінювали рентгенівськими променями DL = 50, 1000 рентген (V – 190 кV, A – 20 mA), фокусна відстань – 62 см, потужність 20 P/хв. З метою фільтрації м'яких променів застосовували алюмінієвий і мідний фільтри (Cu – 0,5, Al – 1 мм). Опромінення було тотальним і одномоментним.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У таблиці 2 представлена активність супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази і каталази лізатів еритроцитів першої і другої серії дослідів. Аналіз даних показує, що обидва ферменти відреагували зменшенням активності під впливом гама-випромінювання. Так, у першій серії досліджень активність супероксиддисмутази одразу після опромінення зменшилася на 5,3%. Надалі активність згаданого вище ферменту мала тенденцію до підвищення, однак до норми вона не повернулася. Так, якщо в нормі активність супероксиддисмутази становила  $11720 \pm 84$  мкм/мл еритроцитів, то в кінці дослідження вона становила  $11174 \pm 87$  мкм/мл еритроцитів.

Щодо активності каталази в лізатах еритроцитів, то, подібно до активності супероксиддисмутази, активність каталази також зменшилася під впливом променевої радіації. Так, якщо в нормі активність каталази в лізатах еритроцитів становила  $21,15 \pm 0,6$  мкм на 1 мл еритроцитів, то одразу після опромінення вона зменшилася на 14,1% і становила 18,8 мкм на 1 мл еритроцитів. Надалі під час дослідження активність каталази збільшувалася, однак до норми не повернулася і в кінці дослідження становила 20,6 сек. на 1 мл еритроцитів, що на 6% менше норми.

Таблиця 2

### Активність ферментів антиоксидантної системи кролів. M+m, N=5

Доби Фермент	Норма	Після опромі- нення	Перша	П'ята	15-та	36-та	56-та	76-та
Каталаза мкм/сек. на 1 мл)	$21,15 \pm 0,6$	$11,35 \pm 0,7$	$12,16 \pm 0,8$	$14,42 \pm 0,5$	$12,2 \pm 0,6$	$14,28 \pm 0,9$	$14,82 \pm 0,9$	$15,27 \pm 0,8$
Глутатіон пероксида за (мкМ/хв. на 1мл еритр.)	$38,64 \pm 1,1$	$24,44 \pm 1,6$	$20,28 \pm 1,3$	$18,26 \pm 0,6$	$19,18 \pm 1,1$	$23,44 \pm 1,5$	$24,27 \pm 1,4$	$23,40 \pm 1,1$
Суперокс иддисмут аза (мкм/мл еритр.)	$1180 \pm 11,8$	$1060 \pm 11,8$	$1062 \pm 8,2$	$1057 \pm 9,3$	$1048 \pm 8,6$	$1050 \pm 6,9$	$10640 \pm 1,8$	$1070 \pm 7,8$

Гама-опромінення подібно впливає на активність всіх ферментів антиоксидантної системи, а саме викликає істотне пригнічення їх активності, що узгоджується з даними літератури [7; 9; 5; 4; 1]. Так, якщо в нормі активність глутатіонпероксидази в лізатах еритроцитів становила  $38,64 \pm 1,1$  мк М/хв. на 1 мл еритр., то після опромінення зменшилася до  $24,44 \pm 1,6$  на 1 мк М/хв. на 1мл еритр., супероксиддисмутази  $1180 \pm 11,81$  на 1 мл еритроцитів, то

після опромінення зменшилася до  $1060 \pm 11,8$  на 1 мл еритроцитів, каталази  $21,15 \pm 0,61$  сек. на 1 мл, то після опромінення зменшилася до  $11,35 \pm 0,7$  сек. на 1 мл, що вказує на інгібування активності цих ферментів, які попереджують утворення таких шкідливих для організму вільних радикалів.

### ВИСНОВКИ

1. Гама-опромінення викликало зменшення активності всіх трьох ферментів антиоксидантної системи, а саме каталази, глутатіонпероксидази та супероксиддисмутази.

2. Найбільш чутливою до впливу гама-опромінення була каталаза, активність якої після опромінення зменшилася майже вдвічі.

3. Зменшення активності ферментів антиоксидантної системи свідчить про зменшення відбірності організму тварин до утворення вільних радикалів, які є попередниками новоутворень.

### Література

1. Дунаєвська О. Ф. Вплив імуностимуляторів на імунні органи собак в умовах радіаційного забруднення: Автор. дис. канд. біол. наук / О. Ф. Дунаєвська. – Житомир, 2006. – 26 с.

2. Зозуля Ю. А., Барабой В. А., Сутковий Д. А. Вільнорадикальне окислення і антиоксидантний захист при патології головного мозку / Ю. А. Зозуля, В. А. Барабой, Д. А. Сутковий. – М. : Знание, 2000. – С. 40-45.

3. Кушнірів В. І., Кожем'якін Л. А. Методи визначення активності каталази / В. І. Кушнірів, Л. А. Кожем'якін // Лаб. справа. – 1988. – № 1. – С. 16-18.

4. Меньщикова Е. Б., Ланкин В. З., Зенков Н. К. и др. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Меньщикова, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков. – М., 2006. – 556 с.

5. Ткаченко В. М. NADH-залежна монооксигеназна система мікросом печінки тварин при дії іонізуючого випромінювання та аліментарних факторів: Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.04 / В. М. Ткаченко; Харк. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. – Х., 2005. – 22 с.

6. Чумаченко В. Ю., Стояновський С. В., Лагодюк П. З. та ін. Довідник по застосуванню біологічно активних речовин у тваринництві / В. Ю. Чумаченко, С. В. Стояновський, П. З. Лагодюк. – К. : Урожай, 1989. – 264 с.

7. Arteel G. E., Briviba K., Sies H. // FEBS Lett. – 1999. – 445. – P. 226-230.

8. Hugo Aebi. Action of vitamins on enzymes. Trends pharm. Sci. – 1982. – V. 3. – № 4. – P. 150-15.

9. Mates J. M., Sancher-Jimenez F. Antioxidant / J. M. Mates, F. Sancher-Jimenez // Frontiers in Biosci. – 1999. – № 4. – P. 339-345.

**Влияние гамма-облучения на активность ферментов антиоксидантной системы кроликов. Костюк С.С.** – В данной работе изучалось влияние гамма-облучения на активность ферментов антиоксидантной системы в лизатах эритроцитов кроликов. В результате экспериментальных исследований установлено, что гамма-облучения вызвало уменьшение активности всех трех ферментов антиоксидантной системы, а именно каталазы, глутатионпероксидазы и супероксиддисмутазы.

Наиболее чувствительной к воздействию гамма-облучения была каталаза, активность которой после облучения уменьшилась почти вдвое.

Уменьшение активности ферментов антиоксидантной системы свидетельствует об уменьшении стойкости организма животных к образованию свободных радикалов, которые являются предшественниками новообразований.

**Ключевые слова:** кролики, гамма-облучение, каталаза, глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза.