

УДК 636.92:612.11. 35:577.15

ЦЕХМІСТРЕНКО С.І., д-р с.-г. наук

ФЕДОРЧЕНКО М.М., аспірант

Білоцерківський національний аграрний університет

АКТИВНІСТЬ КАТАЛАЗИ І ВМІСТ ЦЕРУЛОПЛАЗМІНУ У ПЛАЗМІ КРОВІ ТА ПЕЧІНЦІ РІЗНИХ ПОРІД КРОЛІВ

Досліджено активність ферменту каталази і вміст церулоплазміну в плазмі крові та печінці кролів породи Новозеландська, Каліфорнійська, Радянська шиншила і Срібляста. Встановлено залежність активності цих ензимів від віку та породи. Найвищу активність каталази у плазмі крові спостерігали у кролів Новозеландської породи 60-добового віку, а у печінці – у кролів Каліфорнійської породи 90-добового віку. Найвищий вміст церулоплазміну було встановлено у кролів 90-добового віку: у плазмі крові породи Радянська шиншила, а у печінці – кролів Новозеландської породи.

Встановлено, що ефективне функціонування ензимної антиоксидантної системи захисту організму, основними ферментами якої є каталаза та церулоплазмін, має важливе значення для нормального функціонування організму кролів.

Ключові слова: каталаза, церулоплазмін, антиоксидантна система захисту, плазма крові, кролі.

Постановка проблеми. Збереження здоров'я молодняку сільськогосподарських тварин – одна з найактуальніших проблем тваринництва. Кролівництво – перспективна галузь тваринництва, яка займається розведенням одних із найбільш скороспілих тварин і забезпечує населення високодієтичним м'ясом [1].

Важливе значення має вплив каталази та церулоплазміну на перебіг біохімічних процесів метаболізму в організмі кролів.

До антиоксидантних ферментів, які одними з перших забезпечують захист від впливу вільних радикалів, належить каталаза [4, 7].

Церулоплазмін бере участь у розподілі та відіграє важливу роль у транспорті Купруму та Феруму. Крім того, церулоплазмін є сильним антиоксидантом та впливає на різні ланки обміну речовин в організмі кролів.

Антиоксидантна система (АОС) відіграє важливу роль в організмі тварин. Вона перешкоджає негативній дії активних форм Оксигену (АФО) та продуктів пероксидного окиснення ліпідів, які руйнують біологічні мембрани клітин [2, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність і збереження молодняку кролів можливо за рахунок контролю пероксидаційних процесів в організмі при дослідженні активності каталази та вмісту церулоплазміну. Активність антиоксидантних ферментів залежить від багатьох причин: зовнішніх впливів, стану організму, генетичних факторів, годівлі, сезонності, віку, статі.

У літературі висвітлюються питання досліджень вікових особливостей антиоксидантної ферментної системи у тканинах різних видів риб, шурів, кролів породи Сірій Велетень [3, 4, 9].

Водночас ферментативну активність системи АОЗ в організмі кролів, зокрема різновікових груп кролів, досліджено мало.

Каталаза – компонент комплексного ферментативного захисту організму від токсичних сполук Гідрогену. Інактивація пероксиду Гідрогену є головною функцією каталази. Каталаза розщеплює пероксид Гідрогену, утворюваний у процесі біологічного окиснення, на воду та молекул ярий Оксиген ($2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$). Каталаза здатна окиснювати низькомолекулярні спирти і нітроти та брати участь у процесах клітинного дихання. У клітинах ссавців каталаза переважно локалізується у матриксі пероксисом. Синтез каталази, так само як інших пероксисомних ферментів, здійснюється на вільних полісомах з наступним посттрансляційним механізмом перенесення ферментів усередину пероксисом. Здебільшого концентрація каталази регулюється залежно від метаболічних потреб клітини. Рівень каталази пов'язаний з кисневим метаболізмом [2].

Церулоплазмін (ЦП) – купрумовмісний багатфункційний білок-фермент плазми крові. Його ефект реалізується за взаємодії зі специфічними рецепторами, локалізованими на зовнішній поверхні плазматичних мембран. Церулоплазмін має супероксидисмутазну активність, відновлює супероксидні радикали до Оксигену й води і цим захищає від пошкодження ліпідні структури

мембран, запобігаючи таким чином активації пероксидного окиснення ліпідів. Основна фізіологічна роль церулоплазміну визначається його участю в окисно-відновних реакціях за інтенсифікації пероксидного окиснення ліпідів. Діючи як фероксидаза, церулоплазмін виконує найважливішу роль у регуляції іонного стану Феруму – окисненні Fe^{2+} [5, 7].

У разі зниження вмісту церулоплазміну в крові відбувається перерозподіл Купруму в організмі і його накопичення. При цьому найбільше негативної дії зазнає печінка. Надмірний вміст Купруму в організмі призводить у майбутньому до розвитку захворювань печінки, порушення вуглеводного обміну в тварин. Синтезується церулоплазмін більшою мірою паренхіматозними клітинами печінки і найменшою мірою лімфоцитами, й розноситься тканинами організму. Церулоплазмін необхідний для утворення ретикулоцитів і мобілізації Феруму з тканинних депо [5].

Дослідження активності каталази та вмісту церулоплазміну має важливе значення під час вивчення системи антиоксидантного захисту організму у різних порід кролів та у різні періоди їх вирощування.

Мета роботи – дослідити особливості активності системи антиоксидантного захисту в організмі кролів порід: Новозеландська, Каліфорнійська, Радянська шиншила, Срібляста у період від народження до забою в плазмі крові та печінці.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення досліду було сформовано групи тварин, по п'ять голів у кожній різного віку Новозеландської породи (1; 15; 30; 45; 60; 75; 90 діб), та 4 групи кролів 90-денного віку порід Новозеландська, Каліфорнійська, Радянська шиншила, Срібляста. Використовували стабілізовану кров, з якої центрифугуванням відділяли плазму. Під час досліду всі кролі перебували в однакових умовах утримання, був вільний доступ до їжі та води.

У плазмі та гомогенаті печінки визначали активність каталази за загальноприйнятою методикою, в основу якої покладено здатність ферменту розкладати гідроген пероксид і утворювати стійкий комплекс з амонієм молібденовокислим [6]. Визначення вмісту церулоплазміну базується на його здатності проявляти оксидазні властивості, каталізувати окиснення *n*-фенілєндиаміндігідрохлориду [9]. Статистичний аналіз даних проведено з використанням програми Microsoft Office Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході дослідження було встановлено, що у кроленят з 15- до 60-добового віку активність каталази вірогідно зростала (табл. 1). Найвищу активність каталази спостерігали в кролів 60-добового віку – $558,3 \pm 6,50$ мкат/мл. Починаючи з 75-ї до 90-ї доби відмічали вірогідне зниження активності каталази в плазмі крові.

Таблиця 1 – Активність каталази та вміст церулоплазміну у плазмі крові кролів різного віку ($M \pm m$, $n=5$)

Вік, діб	Каталаза, мкат/мл	Церулоплазмін, мг/л
1	$318,8 \pm 10,08$	$107,1 \pm 5,89$
15	$303,7 \pm 12,70$	$134,7 \pm 10,40^*$
30	$374,2 \pm 10,53^{**}$	$221,2 \pm 12,30^{***}$
45	$526,6 \pm 10,95^{***}$	$364,8 \pm 14,41^{***}$
60	$558,3 \pm 6,50^{**}$	$358,5 \pm 8,49$
75	$513,6 \pm 10,86^{**}$	$312,5 \pm 11,79^{**}$
90	$485,5 \pm 13,24$	$328,13 \pm 10,85$

Примітка: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – порівняно з попереднім віком.

Вміст церулоплазміну був найменшим у кроленят однодобового віку, а далі, до 45-добового віку тварин, він зростав ($p < 0,001$) порівняно з попереднім періодом. З 45-добового віку відмічали зниження вмісту церулоплазміну до 75 доби. Починаючи з 75-ї по 90-ту добу, виявлено повторне зростання церулоплазміну. Найвищий вміст церулоплазміну був у 45-добових кроленят. Зокрема, спостерігали підвищення на 65 % порівняно з тваринами 30-добового віку ($p < 0,001$).

Досліджуючи активність каталази в плазмі крові кролів різних порід, найвищі значення встановили у тварин 90-добового віку Каліфорнійської породи – $502,16 \pm 11,09$ мкат/мл, що було вищим на 3,5 % порівняно з Новозеландською, на 4,8 % – з Радянською шиншилою та на 1,5 % – порівняно зі Сріблястою (рис. 1).

Вміст церулоплазміну був найвищим у плазмі крові кролів породи Радянська шиншила і становив $401,6 \pm 9,60$ мкат/мл, що було вищим на 22,4 % порівняно з Новозеландською, на 28,1 % – з Каліфорнійською та на 30 % – з Сріблястою породами.

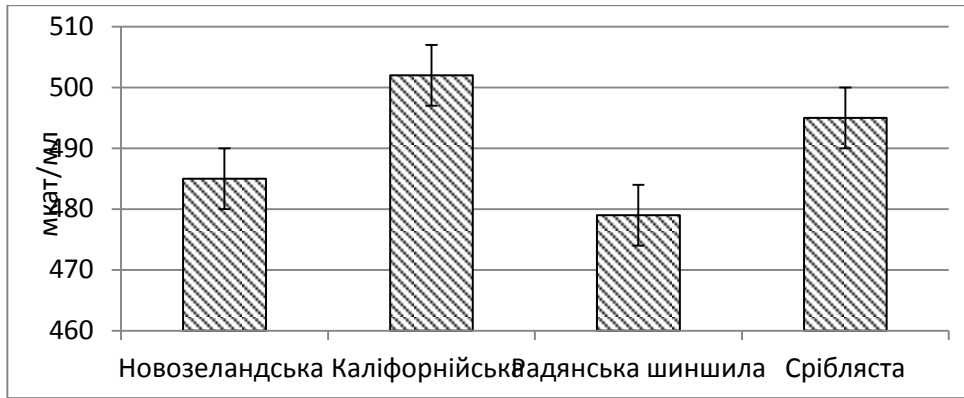


Рис. 1. Активність каталази у плазмі крові кролів різних порід 90-добового віку ($M \pm m$, $n=5$, мкат/мл).

Відтак, можна зробити висновок, що вміст церулоплазміну в різних порід кролів проявляється неоднаково (рис. 2).

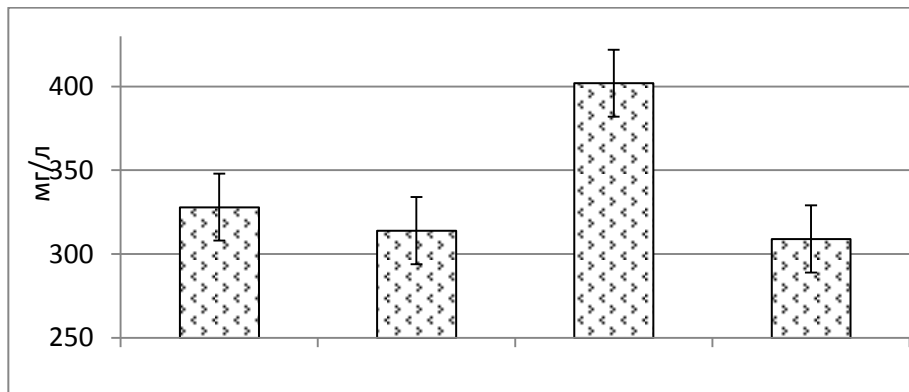


Рис. 2. Вміст церулоплазміну у плазмі крові кролів різних порід 90-добового віку ($M \pm m$, $n=5$, мг/л).

Досліджені показники ферментативної активності в плазмі крові кролів різного віку та порід перебували у межах фізіологічної норми. Зв'язування вільних радикалів у плазмі крові кролів 90-добового віку Каліфорнійської породи відбувалось за рахунок активності каталази, меншою мірою церулоплазміну, а у кролів Радянської шиншили навпаки – за участі, в основному, церулоплазміну.

У печінці кролів різних порід 90-добового віку було встановлено, що активність каталази, так само як і в плазмі, була найвищою у тварин породи Каліфорнійська (рис. 3).

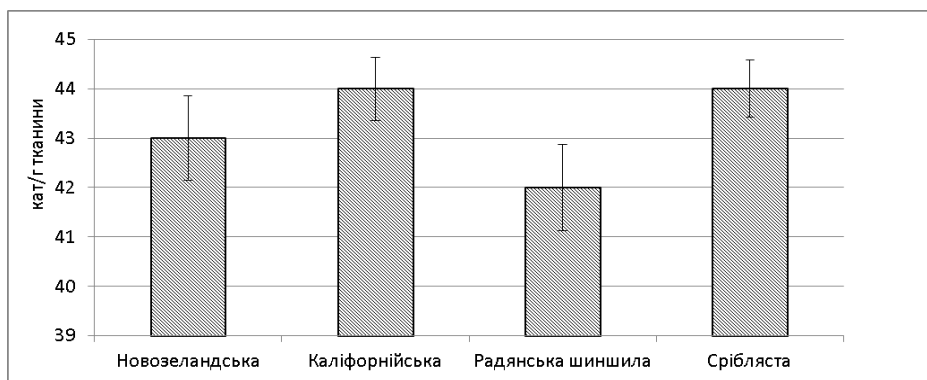


Рис. 3. Активність каталази у печінці кролів різних порід 90-добового віку ($M \pm m$, $n=5$, кат/г тканини).

Активність каталази у печінці кролів Каліфорнійської породи була вищою на 5,7 % порівняно з Радянською шиншилою, на 2,5 % – з Новозеландською та на 1,5 % – порівняно зі Сріблястою.

Вміст церулоплазміну був найвищим у печінці кролів породи Новозеландська – $1,3 \pm 0,13$ мг/г тканини (рис. 4).



Рис. 4. Вміст церулоплазміну у печінці кролів різних порід 90-добового віку ($M \pm m$, $n=5$, мг/г тканини).

Вміст церулоплазміну у печінці кролів породи Новозеландська був вищим на 85,7 % порівняно з Каліфорнійською, на 18,2 % – з Радянською шиншилою та на 30 % – порівняно з Сріблястою.

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. З метою підвищення продуктивності і збереження кролів потрібно контролювати показники активності каталази та вмісту церулоплазміну, що дасть змогу вчасно запобігти негативним наслідки впливу пероксидаційних процесів на організм тварин.

Найвищу активність каталази у плазмі крові спостерігали у кролів Новозеландської породи 60-добового віку, а у печінці найвищий показник був у кролів Каліфорнійської породи 90-добового віку.

Для різних порід кролів характерний різний уміст церулоплазміну у плазмі та тканині печінки кролів різних порід. Найвищий вміст церулоплазміну спостерігали у кролів 90-добового віку: у плазмі крові породи Радянська шиншила, а у печінці – породи Новозеландська.

Актуальним є подальше вивчення процесів ПОЛ в організмі кролів різних порід.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бусенко О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва / О.Т. Бусенко, В.Д. Столюк, О.Й. Могильний та ін.; За ред. О.Т. Бусенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 496 с.
2. Брюханов А.Л. Каталаза и супероксиддисмутаза: распространение, свойства и физиологическая роль в клетках строгих анаэробов / А.Л. Брюханов, А.И. Нетрусов // Биохимия. – 2004. – Т. 69, Вып. 9. – С. 1170–1186.
3. Герасименко О.А. Активність антиоксидантних ферментів в еритроцитах та печінці самців і самок, отриманих від алкоголізованих попередників / О.А. Герасименко, К.Л. Сервецький, В.К. Напханюк // Буковинський медичний вісник. – 2006. – Том. 10. №4. – С. 213–215.
4. Іскра Р.Я. Функціональний стан системи антиоксидантного захисту в печінці та скелетних м'язах кролів за дії різних доз хрому / Р.Я. Іскра // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Біологія. – 2012. – В. 60. – С. 4–6.
5. Казимирко В.К. Антиоксидантная система и ее функционирование в организме человека / В.К. Казимирко, В.И. Мальцев // Здоров'я України. – 2004. – № 98. – С. 155–175.
6. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, А.И. Иванова, И.Т. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
7. Цехмістренко С.І. Антиоксидантний статус тканин печінки і підшлункової залози перепелів та його зміни при додаванні до корму зерна амаранту / С.І. Цехмістренко, Н.В. Пономаренко, О.М. Чубар // Укр. біохім. журн. – 2006. – Т. 78, № 2. – С.91–96.
8. Ravin H.A. Secretion of digestive enzyme by pancreas with minimal thranst itue / H.A. Ravin // J. Lab. Clin. Med. – 1961. – V. 58. – P. 161–168.
9. Researches on the activity of oxidoreductases from tissues harvested in different stages of development at Cyprinus carpio / O. M. Arteni, Z. Olteanu, L. Oprică, M. Bălan // Secț iunea Genetic ă și Biologie Moleculară. – 2010. – Т. 11. – P. 83–86.

REFERENCES

- 1 Busenko O.T. Tehnologija virobництва produkції tvarinnictva / O.T. Busenko, V.D. Stoljuk, O.J. Mogil'nij ta in.; Za red. O.T. Busenka. – K.: Vishha osvita, 2005. – 496 s.
2. Brjuhanov A.L. Katalaza i superoksiddismutaza: rasprostranenie, svojstva i fiziologicheskaja rol' v kletkah strogih anaerobov / A.L. Brjuhanov, A.I. Netrusov // Biohimija. – 2004. – Т. 69, Вып. 9. – С. 1170–1186.

3. Gerasimenko O.A. Aktivnist' antioksidantnih fermentiv v eritrocitah ta pechinci samciv i samok, otrimanih vid alkogolizovanih poperednikiv / O.A. Gerasimenko, K.L. Servec'kij, V.K. Naphanjuk // Bukovins'kij medicnij visnik. – 2006. – Tom. 10. №4. – S. 213-215.
4. Iskra R.Ja. Funkcional'nij stan sistemi antioksidantnogo zahistu v pechinci ta skeletnih m'jazah kroliv za dii riznih doz hromu / R.Ja. Iskra // Visnik Kiivs'kogo nacional'nogo universitetu imeni Tarasa Shevchenka. – Biologija. – 2012. – V. 60. – S. 4–6.
5. Kazimirko V.K. Antioksidantnaja sistema i ee funkcionirovanie v organizme cheloveka / V.K. Kazimirko, V.I. Mal'cev // Zdorov'ja Ukraïni. – 2004. – № 98. – S. 155–175.
6. Metod opredelenija aktivnosti katalazy / M.A. Koroljuk, A.I. Ivanova, I.T. Majorova, V.E. Tokarev // Lab. delo. – 1988. – № 1. – S. 16–19.
7. Cehmistrenko S.I. Antioksidantnij status tkanin pechinki i pidshlunkovoï zalozi perepeliv ta jogo zmini pri dodavanni do kormu zema amarantu / S.I. Cehmistrenko, N.V. Ponomarenko, O.M. Chubar // Ukr. biohim. zhurn. – 2006. – T. 78, № 2. – S.91–96.
8. Ravin H.A. Secretion of digestive enzyme by pancreas with minimal thransit tiue / H.A. Ravin // J. Lab. Clin. Med. – 1961. – V. 58. – P. 161–168.
9. Researches on the activity of oxidoreductases from tissues harvested in different stages of development at Cyprinus carpio / O. M. Arteni, Z. Olteanu, L. Oprică, M. Bălan // Secț iunea Genetic ă și Biologie Moleculară. – 2010. – T. 11. – R. 83–86.

Активность каталазы и содержание церулоплазмينا в плазме крови и печени разных пород кроликов

С.И. Цехмистренко, М.Н. Федорченко

Отражены исследования активности фермента каталазы и содержания церулоплазмينا в плазме крови и печени кроликов породы Новозеландская, Калифорнийская, Советская шиншилла и Серебристая. Установлена зависимость активности данных энзимов от возраста и породы. Самая высокая активность каталазы в плазме крови была у кроликов Новозеландской породы 60-суточного возраста, а в печени – у кроликов Калифорнийской породы 90-суточного возраста. Высокое содержание церулоплазмينا было установлено у кроликов 90-суточного возраста: в плазме крови породы Советская шиншилла, а в печени – кроликов Новозеландской породы. В результате проведенных исследований установлено, что эффективное функционирование энзимной антиоксидантной системы защиты организма, основными ферментами которой является каталаза и церулоплазмин, имеет важное значение для нормального функционирования организма кроликов.

Ключевые слова: каталаза, церулоплазмин, антиоксидантная система защиты, плазма крови, кролики.

Надійшла 10.10.2014.