



УДК 636.597.087.72:612.1

Морфологічні та біохімічні показники крові каченят, що вирощуються на м'ясо, за різного рівня селену в комбікормах

О.І. Соболев¹, Б.В. Гутий², О.Й. Петришак², І.П. Голодюк², Р.А. Петришак², О.С. Наумюк²
sobolev_a_i@ukr.net, bvh@ukr.net

¹Білоцерківський національний аграрний університет,
пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, 09111, Україна;

²Львівський національний університет ветеринарної медицини біотехнологій імені С.З. Гжицького,
вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Останніми роками активізувалися дослідження щодо визначення потреби птиці у мінеральних елементах, які раніше не враховувалися у раціонах, але, як доведено, справляють значний вплив на організм. До таких елементів та їх сполук, котрі привертають увагу науковців і спеціалістів галузі птахівництва, належить і селен, який визнаний незамінним біотичним ультрамікроелементом.

У науково-господарському досліді вивчено вплив добавок у комбікорми різних доз Селену на морфологічні та біохімічні показники крові каченят, що вирощуються на м'ясо. Встановлено, що добавки в комбікорми різних доз Селену стимулюють гемоцитопоез, про що свідчить одночасна тенденція до підвищення, в межах фізіологічних величин, у периферичній крові молодняку птиці кількості еритроцитів, лейкоцитів та вмісту гемоглобіну; активують механізми імунного захисту, що проявляється у підвищенні рівня загального білка та концентрації імуноглобулінів у сироватці крові. Виявлені в крові зміни вмісту загального глутатіону та його відновленої форми засвідчують позитивний вплив Селену на неферментативну ланку антиоксидантної системи захисту організму птиці. Введення Селену в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, у дозі 0,4 мг/кг найбільш суттєво позначилося на морфологічних і біохімічних показниках крові. Зокрема, сприяло поліпшенню білкового обміну, посиленню окисно-відновних реакцій, підвищенню імунобіологічної реактивності організму, стимуляції біосинтезу глутатіону у печінці та підвищенню його експорту в кров і, як наслідок, позитивно вплинуло на продуктивність і життєздатність молодняку.

Ключові слова: Селен, доза, комбікорм, каченята, кров, лейкоцити, еритроцити, гемоглобін, імуноглобуліни, глутатіон.

Морфологические и биохимические показатели крови утят, выращиваемых на мясо, при разном уровне селена в комбикормах

А.И. Соболев¹, Б.В. Гутый², О.И. Петришак², И.П. Голодюк², Р.А. Петришак², А.С. Наумюк²
sobolev_a_i@ukr.net, bvh@ukr.net

¹Белоцерковский национальный аграрный университет,
пл. Соборная, 8/1, г. Белая Церковь, 09111, Украина;

²Львовский национальный университет ветеринарной медицины биотехнологий имени С.З. Гжицкого,
ул. Пекарская, 50, м. Львов, 79010, Украина

В научно-хозяйственном опыте изучено влияние добавок в комбикорма разных доз Селена на морфологические и биохимические показатели крови утят, выращиваемых на мясо. Установлено, что добавки в комбикорма разных доз Селена стимулируют гемоцитопоез, о чем свидетельствует тенденция к увеличению в пределах физиологической нормы в периферической крови молодняку птицы количества эритроцитов, лейкоцитов и содержания гемоглобина; активируют механиз-

Citation:

Sobolev, A.I., Gutij, B.V., Petryshak, O.I., Golodjuk, I.P., Petryshak, R.A., Naumyuk, O.S. (2017). Morphological and biochemical blood indicators of ducklings, which are raised for the purpose of meat with the different level of selenium in feeding-stuffs. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*, 19(74), 57–62.

мы иммунной защиты, что проявляется в повышении уровня общего белка и концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови. Выявленные в крови изменения содержания общего глутатиона и его восстановленной формы подтверждают положительное влияние Селена на систему антиоксидантной защиты организма птицы. Введение Селена в комбикорма для утят, выращиваемых на мясо, в дозе 0,4 мг/кг наиболее существенно отразилось на морфологических и биохимических показателях крови.

Ключевые слова: Селен, доза, комбикорм, утята, кровь, лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, иммуноглобулины, глутатион.

Morphological and biochemical blood indicators of ducklings, which are raised for the purpose of meat with the different level of selenium in feeding-stuffs

A.I. Sobolev¹, B.V. Gutyj², O.I. Petryshak², I.P. Golodjuk², R.A. Petryshak², O.S. Naumyuk²
sobolev_a_i@ukr.net, bvh@ukr.net

¹Bila Tserkva National Agrarian University,
Soborna sg., 8/1, Bila Tserkva, 09111, Ukraine;

²Lviv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj,
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine

The effect of additives in feeding-stuffs with the various dose of selenium on morphological and biochemical blood indicators of ducklings, which are raised for the purpose of meat, is examined. It is established, that additives in feeding-stuffs with the different dose of selenium stimulate hemocytopenesis within the physiological normal range, what the simultaneous increasing tendency of the amount of erythrocytes, leucocytes and the content of hemoglobin in the peripheral blood of young birds proves; they activate the mechanism of immune protection, that is shown with the increasing of general protein level and immunoglobulin concentrations in serum. The revealed changes in the content of general glutathione in blood and its restored form confirm the positive influence of selenium on non-enzymatic link of the antioxidative protecting system of the bird organism. The inclusion of selenium into feeding-stuffs for ducklings, which are raised for the purpose of meat, more significantly reverberated through morphological and biochemical indicators of blood data dose of 0,4 mg/kg.

Key words: selenium, dose, feeding-stuff, ducklings, blood, leucocytes, erythrocytes, hemoglobin, immunoglobulins, glutathione.

Вступ

При вивченні ефективності використання різних кормових добавок у годівлі сільськогосподарської птиці важливого значення треба надавати дослідженням крові, оскільки вони достатньо об'єктивно характеризують те внутрішнє середовище, у якому відбуваються процеси життєдіяльності організму. Численні процеси синтезу та розпаду, що відбуваються в організмі високопродуктивної птиці, насамперед супроводжуються певними змінами картини крові. Завдяки своєрідній реакції на різні чинники зовнішнього середовища та чутливості, картина крові буває вагомим аргументом, а іноді вирішальною ланкою в оцінці фізіологічного стану птиці, обмінних процесів та рівня природної неспецифічної резистентності у її організмі.

Сучасні комбикорми для птиці неможливо уявити без добавок мікроелементів. Вітчизняний та зарубіжний досвід переконливо доводять, що забезпечення сільськогосподарської птиці оптимальною кількістю мікроелементів дозволяє не тільки покращити обмін речовин в організмі, забезпечити нормальне функціонування імунної системи та підвищити продуктивні якості, а й знизити втрати продукції.

В різних країнах у комбикорми для птиці додають в основному одні й ті ж мікроелементи і навіть приблизно у таких же дозах. Проте норми введення мікроелементів періодично переглядаються із урахуванням нових досягнень науки і практики.

Останніми роками активізувалися дослідження щодо визначення потреби птиці у мінеральних елементах, які раніше не враховувалися у раціонах, але, як

доведено, справляють значний вплив на організм. До таких елементів та їх сполук, котрі привертають увагу науковців і спеціалістів галузі птахівництва, належить і Селен.

Згідно з сучасною класифікацією мікроелементів, в основі якої лежить їх біологічне значення для організму та вплив на імунну систему, Селен віднесено до групи життєво необхідних, або есенціальних елементів. Він відповідає всім критеріям біогенності хімічних елементів.

Наукові дослідження останніх років у галузі фізіології та біохімії переконливо довели, що Селен є мікроелементом з широким спектром біологічної дії, яка включає фізіологічну регуляцію ферментативного ланцюга антиоксидантного захисту, сигнальну трансдукцію, транскрипцію, клітинний ріст і процеси апоптозу, гормонопоезу, сперматогенезу, імуногенезу тощо (Gutyj et al., 2016; Khariv et al., 2016; Lavryshyn et al., 2016; Martyshuk et al., 2016; Nazaruk et al., 2016; Hariv and Gutyj, 2016). Проте деякі аспекти його впливу на фізіологічні та біохімічні процеси в організмі сьогодні ще остаточно не з'ясовані.

Завдяки ряду досліджень встановлено, що введення Селену в комбикорми для різних видів і вікових груп сільськогосподарської птиці позитивно позначається на гематологічних показниках крові (Perepjolkina and Krasnoshhokova, 2008; Shevchenko and Diganov, 2009; Jenginoeva et al., 2011). Водночас у літературі є відомості про те, що добавка різних доз селену в питну воду курчатам-бройлерам не вплинула на їхні гематологічні показники (Ponomarenko, 2007).

Є також повідомлення, що згодовування птиці комбікорму, який збагачений Селеном, підвищує рівень загального білка в сироватці крові (Perepjolkina and Krasnoshhjokova, 2008; Shackih, 2009; Soboliev, 2010). Вчені припускають, що підвищення вмісту загального білка в сироватці крові птиці може бути результатом позитивного впливу Селену на білокстимулювальну функцію печінки та синтез тканинних білків у їхньому організмі. Проте всі ці дані щодо вмісту загального білка не можна вважати ортодоксальними, оскільки деякі дослідники не спостерігали підвищення рівня білка в сироватці крові птиці під дією Селену (Shevchenko and Diganov, 2009).

Деякі дослідники вважають, що під дією Селену посилюється біосинтез імуноглобуліну в організмі і це, на їхню думку, може свідчити про підвищення рівня природної неспецифічної резистентності птиці (Fekete and Kellems, 2007; Soboliev, 2008; Surai and Taylor-Pickard, 2008; Baglaj et al., 2011). Стимулювальний вплив Селену на неспецифічний клітинний імунітет полягає у підвищенні фагоцитарної та бактеріцидної активності мікро- і макрофагів, лізоцимної активності природних «кілерів», міграції нейтрофілів і продукції ними супероксидного іонорадикалу (Surai and Taylor-Pickard, 2008).

Крім того, помічено взаємозв'язок між вмістом глутатіону в крові птиці та рівнем Селену в комбікоормах (Soboliev, 2008; Soboliev, 2010). На думку вчених (Payne, 2004; Korzhov et al., 2007; Guttyj, 2013; Guberuk et al., 2015), Селен через глутатіон і зв'язані з ним ферментні системи забезпечує нормальний перебіг фізіологічних і біохімічних процесів в організмі, зокрема, підтримує функціональну активність біологічних мембран клітин, бере участь у механізмах передачі нервових імпульсів, синтезі білка та ДНК, модулюванні конформаційного стану білкових молекул, регуляції активності ферментів, у механізмах транспорту амінокислот і синтезу простогландинів.

Однак дослідження, присвячені цим питанням, виконані переважно на курчатах-бройлерах, курях-несучках і гусенятах, що вирощуються на м'ясо.

У зв'язку з обмеженою кількістю у науковій літературі експериментальних даних щодо якісних змін морфологічних і біохімічних показників крові каченят, що вирощуються на м'ясо, під впливом селеновмісних препаратів виникла необхідність в додаткових дослідженнях.

Мета досліджень – вивчити вплив різних доз введення селену в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, на їх морфологічні та біохімічні показники крові.

Матеріал та методи досліджень

Дослідження проводилися на каченятах української білої породи (лінія УБ-7). Для проведення науково-господарського дослідження сформували групи із добового молодняку (по 100 голів у кожній) за принципом аналогів з урахуванням живої маси, походження та фізіологічного стану. Тривалість дослідження становила 56 днів і відповідала періоду вирощування каченят на м'ясо.

Годівля каченят упродовж періоду вирощування здійснювалася сухими повнораціонними комбікормами відповідно до існуючих норм. Птиці дослідних груп у комбікорми додатково вводили різну кількість Селену, мг/кг: друга група – 0,2; третя – 0,4 та четверта – 0,6. Каченята першої контрольної групи добавку селену не одержували. Як джерело Селену, використовували селеніт натрію класифікації «Ч» (ТУ 6-09-17-209-88, зареєстрований в ідентифікаторі хімічних сполук (CAS) під номером 10102-18-8). Селен у комбікорми для молодняку птиці вводили у складі мінерального преміксу.

Молодняк качок вирощувався на глибокій підстилці, при вільному доступі до корму і води, з дотриманням технологічних параметрів щільності посадки, мікроклімату та освітлення відповідно до існуючих норм.

Наприкінці науково-господарського дослідження були прижиттєво відібрані проби крові у каченят (по 5 голів з кожної групи). Кров у птиці отримували методом пункції з підкрилової вени за допомогою гепаринізованої безканюльної голки, дотримуючись правил асептики та антисептики. Відібрані проби цільної крові ділили на дві частини: одну – для одержання сироватки крові, другу – стабілізували антикоагулянтом (1% розчином гепарину) із розрахунку 2–3 краплі на 10–12 мл крові. Для одержання сироватки кров у пробірці ставили в термостат при температурі 35 °С на 1 год. Потім її переносили на холод, у темне місце. Для кращого відділення сироватки, тонким дротом відокремлювали згусток фібрину від стінок пробірки.

При дослідженні крові визначали такі показники:

– формені елементи крові (еритроцитів і лейкоцитів) – меланжерним методом з використанням лічильної камери Горяєва (загальну кількість) і подальшим приготуванням мазків для видової диференціації клітин;

– гемоглобін – геміглобінціанідним методом;

– загальний білок у сироватці крові – рефрактометричним методом;

– загальну кількість імуноглобулінів у сироватці крові – з використанням 18% розчину натрію сульфїту;

– загальний глутатіон та його форми (відновлений та окиснений) – йодометричним методом.

Результати досліджень опрацьовували стандартними методами варіаційної статистики з використанням алгоритмів М.О. Плохінського. При математичному опрацьованні результатів досліджень використовували ПОМ і застосовували комп'ютерні програми статистичної обробки Microsoft Excel. Різницю між групами оцінювали за критерієм Стьюдента і вважали вірогідною при значеннях: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

Результати та їх обговорення

Аналіз одержаних результатів показав, що введення до складу комбікормів для каченят Селену у дозах, що передбачені схемою дослідження, позитивно позначилося на морфологічному складі їхньої крові (табл. 1).

Так, у крові каченят другої дослідної групи кількість еритроцитів підвищилася на 2,5%, третьої – на 2,8%, порівняно з аналогічним показником у птиці контрольної групи (3,19 Т/л). При згодовуванні каченят четвертої дослідної групи комбікормів, збага-

чених Селеном, у дозі 0,6 мг/кг різниця за цим показником виявилася найнижчою і становила 1,2%. Цей факт є немаловажним, оскільки еритроцити становлять основну масу формених елементів і забезпечують транспортну функцію в організмі птиці.

Таблиця 1

Морфологічні та біохімічні показники крові каченят, що вирощуються на м'ясо, ($\bar{X} \pm S_x$, n=5)

Показник	Група			
	1 контрольна	2 дослідна	3 дослідна	4 дослідна
Еритроцити, Т/л	3,19 ± 0,199	3,27 ± 0,124	3,28 ± 0,148	3,23 ± 0,084
Лейкоцити, Г/л	26,42 ± 0,894	26,68 ± 0,452	26,82 ± 0,588	26,74 ± 0,884
Гемоглобін, г/л	129,0 ± 3,74	132,8 ± 2,50	134,1 ± 2,71	130,9 ± 4,86
Вміст гемоглобіну в одному еритроциті, пг	40,4 ± 1,56	40,6 ± 2,03	40,9 ± 1,14	40,5 ± 1,54
Загальний білок, г/л	49,1 ± 0,56	50,5 ± 1,09	50,9 ± 0,31*	50,9 ± 0,91
Імуноглобуліни, г/л	14,5 ± 0,71	16,1 ± 0,51	16,1 ± 0,45	15,0 ± 0,52
Глутатіон, мг/100 мл:				
загальний	86,5 ± 2,18	90,1 ± 2,27	95,1 ± 2,91*	93,7 ± 1,54*
відновлений	73,6 ± 2,75	77,0 ± 2,46	82,2 ± 2,41*	78,6 ± 1,49
окиснений	12,9 ± 1,23	13,1 ± 0,49	12,9 ± 0,69	15,1 ± 0,30

Кількість лейкоцитів у крові молодняку контрольної та дослідних груп знаходилася практично на одному рівні (26,42–26,82 Г/л). Проте, у птиці контрольної групи середній показник білих клітин був нижчим, ніж у каченят другої дослідної групи на 1,0%, третьої – на 1,5 та четвертої – на 1,2%.

Більш істотна різниця між групами спостерігалася за концентрацією гемоглобіну в крові, рівень якого виявився найвищим у молодняку третьої дослідної групи (134,1 г/л). Тому, в птиці цієї групи зросла насиченість гемоглобіном еритроцитів (40,9 пг проти 40,4 пг у контролі). У каченят другої та четвертої дослідних груп також простежувалася тенденція до кращої насиченості еритроцитів гемоглобіном, відповідно 40,6 та 40,5 пг.

Відомо, що чим «молодші» еритроцити, тим їхній об'єм більший. Наслідком цього є більший вміст гемоглобіну в червоних клітинах. Оскільки інтенсивність обмінних процесів у сільськогосподарської птиці, особливо у водоплавної, набагато вища, ніж у ссавців, то зміни морфологічних показників крові у каченят дослідних груп під впливом селену є вкрай позитивними.

Таким чином, одночасна тенденція до збільшення, в межах фізіологічних величин, у периферійній крові молодняку дослідних груп кількості еритроцитів, лейкоцитів, концентрації гемоглобіну та насиченості останнім червоних кров'яних тілець вказує на стимулюючу дію добавки селену на гемоцитопоез.

Одним із показників, який тісно корелює з живою масою птиці, є рівень загального білка у сироватці крові.

Варто зауважити, що у каченят третьої та четвертої дослідних груп, яким згодовували комбікорми із добавкою Селену в кількості 0,4 та 0,6 мг/кг, цей показник становив 50,9 г/л і був вищим, ніж у контрольній групі, на 3,7%. Проте статистично вірогідною ($P < 0,05$) різниця виявилася лише у третій дослідній групі. У молодняку другої дослідної групи цей показник був на 0,8% нижчим, ніж в інших дослідних групах, але на 2,5% вищим, ніж у контрольній групі.

Підвищення вмісту загального білка у сироватці крові молодняку дослідних груп, на нашу думку, свідчить про більш інтенсивний білковий обмін і синтез тканинних білків у їхньому організмі та підтверджується показниками росту і м'ясними якостями птиці.

Білки крові найчастіше використовуються у процесах метаболізму як пластичний матеріал. Ці речовини виконують в організмі захисну функцію (антитіла), беруть участь у відтворенні імунобіологічних реакцій, у процесах регулювання кислотно-лужної рівноваги, водного обміну, синтезі ферментів, гормонів і, нарешті, завдяки здатності утворювати біохімічні комплекси з різними сполуками, вони беруть участь у транспортуванні ліпідів, вуглеводів, гормонів, вітамінів та мікроелементів.

Крім того, встановлена стимулююча дія Селену на природну неспецифічну резистентність каченят шляхом відповідної активації гуморальної ланки імунітету, про що свідчить підвищення концентрації імуноглобулінів у сироватці крові. Імуноглобуліни є носіями основної маси антитіл, які захищають організм птиці від вірусів, бактерій, паразитів і генетично чужорідних елементів.

Як вказують наведені дані, птиця контрольної групи за вмістом загальних імуноглобулінів у сироватці крові поступалася своїм ровесникам із другої та третьої дослідних груп (14,5 г/л проти 16,1 г/л). Різниця між групами за цим показником хоч і становила 11,0%, проте не була статистично вірогідною. Вміст імуноглобулінів у сироватці крові молодняку четвертої дослідної групи був вищим, ніж у контрольній групі, лише на 3,4%.

Уведення Селену до складу комбікормів для птиці спричинило зміни концентрації глутатіону в крові, який займає провідне місце у забезпеченні антиоксидантного захисту організм. Зокрема, у крові каченят другої дослідної групи, порівняно з контрольною, підвищився вміст загального глутатіону на 4,2%, третьої – на 9,9 ($P < 0,05$) та четвертої – на 8,3 %, який становив 90,1 мг/100 мл, 95,1 та 93,7 мг/100 мл, відповідно. Підвищення вмісту загального глутатіону в крові

молодняку дослідних груп відбулося в основному за рахунок його відновленої форми, рівень якої в цих групах зріс відповідно на 4,6%, 11,7 ($P < 0,05$) та 6,8%. Суттєвих відмінностей між контрольною, другою та третьою дослідними групами за рівнем окисненої форми глутатіону не виявлено. Середні показники цієї форми у групах коливалися в межах 12,9–13,1 мг/100 мл. Виключення становили каченята четвертої дослідної групи, в крові яких рівень окисненого глутатіону збільшився на 17,0% і склав 15,1 мг/100мл.

Відомо, що свої захисні та відновлювальні властивості глутатіон проявляє в усіх органах і системах, у тому числі й кровотворних, і вони напряму залежать від його концентрації. Напевне ще й цим можна пояснити підвищення кількості формених елементів, вмісту гемоглобіну, загального білка та імуноглобулінів у крові каченят дослідних груп.

Висновки

Добавки в комбікорми різних доз Селену стимулюють гемоцитопоез, про що свідчить одночасна тенденція до підвищення, в межах фізіологічних величин у периферичній крові молодняку птиці кількості еритроцитів, лейкоцитів та вмісту гемоглобіну; активують механізми імунного захисту, що проявляється у підвищенні рівня загального білка та концентрації імуноглобулінів у сироватці крові. Виявлені в крові зміни вмісту загального глутатіону та його відновленої форми засвідчують позитивний вплив Селену на неферментативну ланку антиоксидантної системи захисту організму птиці.

Уведення Селену в комбікорми для каченят, що вирощуються на м'ясо, у дозі 0,4 мг/кг найбільш суттєво позначилося на морфологічних і біохімічних показниках крові. Зокрема, сприяло поліпшенню білкового обміну, посиленню окисно-відновних реакцій, підвищенню імунобіологічної реактивності організму, стимуляції біосинтезу глутатіону у печінці та підвищенню його експорту в кров і, як наслідок, позитивно вплинуло на продуктивність і життєздатність молодняку.

Бібліографічні посилання

Baglaj, O.M., Murs'ka, S. D., Gutj, B.V., Gufrij, D.F. (2011). Systema antyoksydantnogo zahystu ta perekysne okysnennja lipidiv organizmu tvaryn. *Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij im. G'zhyc'kogo*. 13, 4(2), 3–11 (in Ukrainian).

Perepjolkina, L.I., Krasnoshhokova, T.A. (2008). Fiziologicheskie aspekty dejstvija selena na organizmkur-nesushek. *AgrarnyjvestnikUrala*. 8, 56–57 (in Russian).

Shevchenko, A.I. Diganov, A.I. (2009). Morfologicheskie pokazateli krovi indek podvljaniem probiotika «Vetom 1.1», selena i ih kompleksa. *Agrarnaja nauka sel'skomuhozjajstvu : materialy IV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Barnaul*, 259–262 (in Russian).

Jenginoeva, T., Gadzaonov, R., Omarov, R. (2011). Selenosoderzhashhij preparat Univetsell. *Pticevodstvo*, 47–48 (in Russian).

Gutj, B., Lavryshyn, Y., Binkevych, V., Binkevych, O., Paladisjuk, O., Strons'kyj, J., Hariv, I. (2016). Influence of «Metisevit» on the activity of enzyme and nonenzyme link of antioxidant protection under the bull's body cadmium loading. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 18, 2(66), 52–58. doi:10.15421/nlvet6612

Gutj, B., Paska, M., Levkivska, N., Pelenyo, R., Nazaruk, N., Guta, Z. (2016). Study of acute and chronic toxicity of 'injectable mevesel' investigational drug. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*, 6(2), 174–180. doi: <http://dx.doi.org/10.15421/201649>

Gutj, B.V., Hufrij, D.F., Hunchak, V.M., Khariv, I.I., Levkivska, N.D., Huberuk, V.O. (2016). The influence of metisevit and metifen on the intensity of lipid per oxidation in the blood of bulls on nitrate load. *Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj*. 18, 3(70), 67–70 doi: <http://dx.doi.org/10.15421/nlvet7015>

Gutj, B.V. (2013). Vplyv E–selenu na aktyvnist' glutationovoi' systemy antyoksydantnogo zahystu organizmu bugajciv pry kadmijevomu navantazheni. *Visnyk Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universytetu. Serija: Veterynarna medycyna*. 9, 70–73 (in Ukrainian).

Gutj, B.V. (2013). Vplyv E–selenu na vmist vitaminiv A i E u krovi bychkiv za umov kadmijevoi' intoksykacii'. *Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij im. G'zhyc'kogo*. 15, 3(3), 311–314 (in Ukrainian).

Gutj, B.V. (2013). Vplyv meveselu na vmist vitaminiv A i E u krovi bychkiv za umov kadmijevoi' intoksykacii'. *Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij im. G'zhyc'kogo*. 15, 3(1), 78–82 (in Ukrainian).

Gutj, B.V. (2013). Vplyv meveselu ta E–selenu na riven' pokaznykiv ne fermentnoi' systemy antyoksydantnogo zahystu organizmu bugajciv pry kadmijevomu navantazheni. *Veterynarna medycyna*. 97, 419–421 (in Ukrainian).

Gutj, B.V. (2013). Vplyv preparatu «Mevesel» na aktyvnist' enzyimnoi' ta neenzyimnoi' lanok antyoksydantnoi' systemy organizmu bugajciv za umov hronichnogo kadmijevogo toksykozu. *Biologija tvaryn*. 15(4), 39–46 (in Ukrainian).

Guberuk, V.O., Gutj, B.V., Gufrij, D.F. (2015). Vplyv ursovit–ades ta selenitu natriju na riven' neenzyimnoi' systemy antyoksydantnogo zahystu organizmu bychkiv za gostrogo nitratno–nitrytnogo toksykozu. *Naukovyj visnyk L'viv'skogo nacional'nogo universytetu veterynarnoi' medycyny ta biotehnologij im. G'zhyc'kogo*. 17, 1(1), 3–10 (in Ukrainian).

Ponomarenko, Ju. (2007). Selen i jod v racionah brojlerov. *Pticevodstvo*. 4, 38–39 (in Russian).

Soboliev, O.I. (2010). Zminy morfolohichnykh i biokhimichnykh pokaznykiv krovi kurchat-broileriv za vykorystannia selenu v skladi kombikormiv. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii*

- tvarynnystva : zbirnyk nauk. prats. Bila Tserkva. 2, 22–25 (in Ukrainian).
- Shevchenko, A.I., Diganov, A.I. (2009). Dinamika belka i belkovykh frakcij v syvorotke krovi gusej pri vvedenii v racion probiotika «Vetom 1.1» i selenu. Agrarnaja nauka sel'skomu hozjajstvu : materialy IV mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Barnaul, 262–264 (in Russian).
- Soboliev, O.I. (2008). Deiaki morfolohichni ta biokhimichni pokaznyky krovi miasnykh husenini zalezno vid rivnia selenu v kombikormakh. Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu. Vinnytsia. 34(2), 179–182 (in Ukrainian).
- Surai, P.F., Taylor-Pickard, J.A. (2008). Current advances in selenium research and applications. Hardback. 1, 386.
- Shackih, E.V. (2009). Biohimicheskij sostav krovi brojlerov pri ispol'zovanii razlichnykh form selenu. Agrarnyj vestnik Urala. 3, 76–78 (in Russian).
- Fekete, S.G., Kellems, R.O. (2007). Interrelation ship of feeding with immunity and parasitic infection: a review. Veterenarni Medicina. 52(4), 131–143.
- Hariv, M.I., Gutyj, B.V. (2016). Influence of the liposomal preparation Butaintervite on protein synthesis function in the livers of rats under the influence of carbon tetrachloride poisoning. Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, medicine. 7(2), 123–126. doi: 10.15421/021622.
- Khariv, M., Gutyj, B., Butsyak, V., Khariv, I. (2016). Hematological indices of rat organisms under conditions of oxidative stress and liposomal preparation action. Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University. 6 (1), 276–289. doi: <http://dx.doi.org/10.15421/201615>
- Korzhov, V.I., Zhadach, V.N., Korzhov, M.V. (2007). Rol' sistemy glutationa v processah detoksikacii i antioksidantnoj zashhity. Zhurnal Akademii medichnykh nauk Ukrainy. 13(1), 3–19 (in Russian).
- Martyshuk, T.V., Gutyj, B.V., Vishchur, O.I. (2016). Level of lipid peroxidation products in the blood of rats under the influence of oxidative stress and under the action of liposomal preparation of «Butaselmevit». Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University, 6 (2), 22–27. doi: <http://dx.doi.org/10.15421/201631>
- Lavryshyn, Y.Y., Varkholyak, I.S., Martyschuk, T.V., Guta, Z.A., Ivankiv, L.B., Paladischuk, O.R., Murska, S.D., Gutyj, B.V., Gufriy, D.F. (2016). The biological significance of the antioxidant defense system of animals body. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj. 18, 2(66), 100–111. doi:10.15421/nvlvet6622.
- Nazaruk, N.V., Gutyj, B.V., Murskaja, S.D., Gufrij, D.F., Hariv, I.I., Guta, Z.A., Vishhur, V.Ja. (2016). Vlijanie vitamiksa Se i metifena na sistemu antioksidantnoj zashhity organizma bychkov pri nitratno-kadmievoj nagruzke. Nauchno-prakticheskij zhurnal. Uchenye Zapiski. – Vitebsk, 52(1), 134–138 (in Russian).
- Payne, R.L. (2004). The effects of inorganic and organic selenium sources on growth performance carcass traits, tissue mineral concentrations, and enzyme activity in poultry. Louisiana State University.

Стаття надійшла до редакції 20.02.2017