

# **ABOUT THE PROBLEMS OF PRACTICE, SCIENCE AND WAYS TO SOLVE THEM**

Abstracts of XXIV International Scientific and Practical Conference

Milan, Italy  
May 04 – 07, 2021

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

UDC 01.1

The XXIV International Science Conference «About the problems of practice, science and ways to solve them», May 04 – 07, 2021, Milan, Italy. 386 p.

ISBN - 978-1-63848-670-1

DOI - 10.46299/ISG.2021.I.XXIV

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liubchych Anna</u>	Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development National Academy of Law Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, Scientific secretary of Institute
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines , Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Oleksandra Kovalevska</u>	Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs Dnipro, Ukraine
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Slabkyi Hennadii</u>	Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Health Sciences, Uzhhorod National University.
<u>Marchenko Dmytro</u>	Ph.D. in Machine Friction and Wear (Tribology), Associate Professor of Department of Tractors and Agricultural Machines, Maintenance and Servicing, Lecturer, Deputy dean on academic affairs of Engineering and Energy Faculty of Mykolayiv National Agrarian University (MNAU), Mykolayiv, Ukraine
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D. (Economics), specialty: 08.00.04 "Economics and management of enterprises (by type of economic activity)"

## АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАТУС СИРОВАТКИ КРОВІ ПОРΟΣЯТ ЗА ДІЇ ВІТАМІНУ Е І ЦИТРАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ

**Tokarchuk Tetyana,**

канд. с.-г. наук, асистент кафедри гігієни тварин та ветеринарного  
забезпечення кінологічної служби Національної поліції України,  
Подільський ДАТУ

**Antonetska Lyubov,**

викладач вищої категорії фахового Коледжу Подільського ДАТУ

**Kolaschuk Lyubov,**

викладач вищої категорії фахового Коледжу Подільського ДАТУ

Повноцінна годівля – основа для прояву генетичного потенціалу продуктивності тварин та птиці і ефективної трансформації поживних речовин корму в продукцію. Встановлено позитивний вплив на ріст та розвиток продуктивних тварин і птиці низки біологічно активних речовин [1–4], додавання вітамінів та мікроелементів [5–8]. Сучасними дослідженнями доведена необхідність використання у годівлі поросят сполук Феруму, Цинку та Германію [9–13].

Доведено, що у сполуках з органічними речовинами активність мікроелементів підвищується в декілька разів порівняно з іонним станом, що забезпечує більш ефективну асиміляцію тваринами металів, дозволяє проводити цілеспрямований вплив на обмін речовин, отримувати екологічно безпечну, високоякісну продукцію [14]. Метаболічні переваги органічних сполук зумовлені їх тотожністю стану металів *in vivo*, термодинамічною стабільністю, можливістю кінетичних обмінів мікроелементів з апоферментами [15–20].

Метою досліджень було вивчити активність ензимів антиоксидантного захисту в сироватці крові поросят у період відлучення за випоювання вітаміну Е і внутрішньом'язового введення комплексу цитратів Феруму, Цинку та Германію, встановити оптимальну дозу введення тваринам комплексу цитратів цих мікроелементів.

З цією метою було за принципом аналогів сформовано контрольна та чотири дослідних групи. Контрольна група поросят утримувалась за умов згодовування основного раціону без додаткового введення вітаміну Е та мікроелементів. Поросятам I дослідної групи за три доби до відлучення і на четверту добу після відлучення, випоювали вітамін Е в дозі 4,5 мг на 1 кг маси тіла за добу. II дослідна група отримувала дворазово вітамін Е та двічі внутрішньом'язове введення комплексу цитрату мікроелементів Zn, Fe та Ge у кількості 2,0 см<sup>3</sup> на

10 кг маси тіла. Тваринам III дослідної групи, на фоні додаткового впоювання вітаміну Е, вводили 2,5 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла цитратів мікроелементів. Поросята IV дослідної групи отримували вітамін Е у кількості 4,5 мг на 1 кг маси тіла та по 3,0 см<sup>3</sup> цитратів мікроелементів. Цитрати мікроелементів вводили за три доби до відлучення поросят і на четверту добу після відлучення у внутрішню поверхню стегна. Вітамін Е впоювали продовж однієї доби (за три доби до відлучення поросят і на четверту добу після відлучення). Вага поросят на початок досліджу (24-а доба життя) становила 6,31±0,33 кг. Відлучення поросят від свиноматок проводили у 28-добовому віці.

Супероксиддисмутаза (СОД) (КФ 1.15.1.1) є одним з первинних ензимів антиоксидантного захисту, дозволяє підтримувати фізіологічну концентрацію супероксидних аніон-радикалів в крові і тканинах [18].

Як видно із результатів представлених у табл. 1, у поросят контрольної групи активність супероксиддисмутази у сироватці крові була на рівні 4,94 ум. од./см<sup>3</sup>. До впоювання вітаміну Е ( $\alpha$ -токоферол) та введення мікроелементів у сироватці крові тварин усіх дослідних груп активність СОД коливались в межах від 4,87 до 5,00 ум. од./см<sup>3</sup>.

Каталаза (КАТ) (КФ 1.11.1.6) – ензим, що розкладає пероксид гідрогену, який утворюється у процесі біологічного окиснення, на воду та молекулярний кисень:  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ , а також окиснює низькомолекулярні спирти і нітрити, таким чином беручи участь у процесі клітинного дихання.

На початку дослідження у поросят контрольної групи активність КАТ була на рівні 540,1 мкат/см<sup>3</sup>. Активність досліджуваного ензиму у тварин контрольної та дослідних груп суттєво не відрізнялась і відповідала фізіологічним нормам.

Церулоплазмін (ЦП) – білок, який за функціональною активністю належить до оксидоредуктаз. Задіяний у таких біологічних процесах як транспорт іонів і транспорт Купруму, церулоплазмін регулює процес окиснення  $\text{Fe}^{2+}$  на  $\text{Fe}^{3+}$ , що дозволяє Феруму зв'язуватися з трансферином і переносити його до тканин. Церулоплазмін забезпечує рівновагу між депонуванням і використанням Феруму. ЦП бере участь в окисно-відновних реакціях, нейтралізуючи вільні радикали активує процеси окиснення ліпопротеїдів низької щільності, що дозволяє його розцінювати як маркер ризику серцево-судинних захворювань.

Вміст ЦП у сироватці крові поросят дослідних груп на 24-у добу життя становив від 748,9 до 764,7 мкг/см<sup>3</sup>. Дані величини різнились із показником контрольної групи на 0,2–1,9 %. Різниця не перевищувала показників відхилення середньоарифметичних даних.

Отже, активність СОД, КАТ та вміст ЦП у сироватці крові тварин дослідних груп були майже аналогічними як у контролі, що дозволило встановити вплив впоювання вітаміну Е та внутрішном'язового введення комплексу цитратів мікроелементів.

На 28-у добу життя у сироватці крові поросят контрольної групи активність СОД була найвищою відносно усіх досліджуваних періодів і становила 6,55 ум. од./см<sup>3</sup>. У тварин I дослідної групи активність ензиму була меншою, ніж у контролі на 15,7 %.

За введення комплексу цитратів мікроелементів II дослідній групі у дозі 2,0 см<sup>3</sup> на 10 кг у поєднанні з впоюванням вітаміну Е у поросят виявлено вірогідне зниження активності СОД на 18,9 % ( $p \leq 0,05$ ) у порівнянні з тваринами контрольної групи. У поросят III дослідної групи на 28-у добу життя активність СОД теж була вірогідно нижчою, ніж у контролі на 21,5 %.

Таблиця 1

**Динаміка активності ензимів системи антиоксидантного захисту та вмісту церулоплазміну в сироватці крові поросят ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )**

Вік тварин, доба	СОД, ум. од./см <sup>3</sup>	КАТ, мкат/см <sup>3</sup>	ЦП, мкг/см <sup>3</sup>
Контрольна			
24	4,94±0,234	540,1±26,43	750,2±34,52
28	6,55±0,231	637,4±17,63	783,3±37,43
35	6,04±0,217	617,3±15,48	791,2±28,54
50	4,87±0,299	542,7±31,73	769,8±44,86
I дослідна			
24	4,87±0,386	535,2±17,67	764,7±19,43
28	5,52±0,282*	583,7±15,03*	778,2±16,54
35	5,47±0,345	573,8±28,97	768,5±23,11
50	4,71±0,534	538,7±17,38	762,4±20,07
II дослідна			
24	5,00±0,307	545,1±24,31	748,9±36,32
28	5,31±0,361*	570,4±20,02*	776,4±15,09
35	5,17±0,405	560,4±39,78	770,5±25,15
50	5,02±0,352	547,7±22,77	765,7±21,30
III дослідна			
24	4,96±0,218	538,7±33,27	756,8±24,74
28	5,14±0,372*	559,7±23,77*	777,3±27,84
35	5,17±0,215*	547,8±23,71*	768,5±17,43
50	4,95±0,437	549,7±37,09	771,4±31,90
IV дослідна			
24	4,89±0,198	550,3±17,78	761,3±21,29
28	5,22±0,297*	568,5±19,97*	772,2±23,41
35	5,12±0,197*	553,7±20,17*	765,8±15,35
50	5,03±0,097	545,7±25,57	769,4±22,94

**Примітка:** різниця вірогідна відносно контролю при: \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$ .

За використання найбільшої дози комплексу цитратів мікроелементів у тварин IV дослідної групи активність СОД вірогідно знижувалась у порівнянні із контролем на 20,3 %. Відхилення було вірогідним.

Встановлено, що на 35-у добу життя у поросят контрольної групи активність СОД знижується на 7,8 % у порівнянні із активністю цього ензиму на 28-у добу життя. За впоювання вітаміну Е у поросят I дослідної групи активність СОД у сироватці крові знижується у порівнянні із контролем на 9,4 %.

Активність СОД у сироватці крові тварин II дослідної групи на 35-у добу життя була нижчою, ніж у контролі на 14,4 %. Введення цитратів Цинку, Ферум, Германію та вітаміну Е супроводжується вірогідним зменшенням активності СОД у поросят III дослідної групи на 14,4 % щодо контролю. За введення комплексу цитратів мікроелементів (IV дослідна група) також виявлено вірогідне зменшення активності СОД у сироватці крові поросят.

На 50-у добу життя у сироватці крові поросят контрольної групи активність СОД становила 4,87 ум. од./см<sup>3</sup> і була меншою у порівнянні із показником на 35-у добу на 19,4 % (табл. 1).

Активність СОД у сироватці крові поросят I дослідної груп була нижчою, ніж у контролі на 3,2 %. Різниця була в межах похибки. Введення комплексу цитратів мікроелементів поросят II дослідної групи сприяло підвищенню активності ензиму на 3,0 %.

Виявлено, що за дози цитратів мікроелементів 2,5 см<sup>3</sup> та 3,0 см<sup>3</sup> у сироватці крові тварин III та IV дослідних групи активність СОД суттєво не впливали. Це пояснюється загальним підвищенням метаболічних процесів у організмі поросят дослідних груп. Отже, у період відлучення у сироватці крові поросят встановлена висока активність СОД (контрольна група), як відповідь на утворення надмірної кількості вільних супероксидних радикалів.

На 28-у добу активність каталази у сироватці крові поросят контрольної групи становила 637,4 мкат/см<sup>3</sup>. Експериментально встановлено, що за впоювання вітаміну Е ( $\alpha$ -токоферол) (I дослідна група) активність КАТ у крові тварин вірогідно знижується в порівнянні із контролем на 8,4 %.

За внутрішньом'язового введення 2,0 см<sup>3</sup> комплексу цитратів мікроелементів у сироватці крові поросят II дослідної групи у момент їх відлучення від свиноматок спостерігається зниження активності КАТ на 10,5 % ( $p \leq 0,05$ ) відносно активності ензиму у поросят контрольної групи. На 28-у добу встановлено вірогідне зниження активності КАТ у сироватці крові поросят III дослідної групи на 12,2 % відносно контролю (табл. 3.1).

Введення поросят найбільшої дози комплексу цитратів мікроелементів у поєднанні з впоюванням вітаміну Е (IV дослідна група) характеризувалось вірогідним зниженням активності КАТ на 28-у добу життя поросят.

Активність КАТ, у поросят контрольної групи на 35-у добу життя становила 617,3 мкат/см<sup>3</sup> і була нижчою на 3,2 %. У I дослідній групі активність КАТ у сироватці крові тварин була вірогідно нижчою на 7 % у порівнянні із контролем. Експериментально доведено, що використання досліджуваних добавок для поросят II дослідної групи супроводжувалось стабільністю антиоксидантного статусу у їх організмі. Активність КАТ у сироватці крові свиней на 35-у добу (період після відлучення) виявилась нижчою, ніж у контролі на 9,2 %. Різниця мала характер тенденції.

У поросят III дослідної групи активність КАТ була на 11,2 % ( $p \leq 0,05$ ) нижчою ніж у тварин контрольної групи. Виявлено, що за впоювання вітаміну Е ( $\alpha$ -токоферол) та введення 3,0 см<sup>3</sup> комплексу цитратів мікроелементів (IV дослідна група) активність КАТ на 35-у добу життя поросят була меншою, ніж у контролі на 10,3 % ( $p \leq 0,05$ ) (табл. 3.1).

До 50 доби життя у поросят контрольної групи активність КАТ у сироватці крові знизилась на 12,1 % по відношенню до активності ензиму у цій же групі на 35-у добу життя. У поросят, яким впоювали лише вітамін Е активність КАТ була майже аналогічною як у тварин контрольної групи.

У поросят II дослідної групи активність КАТ у сироватці крові була дещо вищою, ніж у контролі на 50-у добу. Встановлено невелике зростання активності КАТ у поросят, яким вводили двічі по 2,5 см<sup>3</sup> комплексу цитратів мікроелементів (III дослідна група). Аналогічний рівень активності КАТ було виявлено у сироватці крові поросят IV дослідної групи.

Незначне підвищення активності КАТ у сироватці крові поросят II, III та IV дослідних груп може пояснюватись тим, що по-перше рівень продуктивності у цих тварин був вищим, ніж у контрольній групі, а відповідно і метаболічні процеси протікали інтенсивніше. По-друге комплекс цитратів мікроелементів, який вводили дослідним тваринам містить Ферум. Оптимальний рівень металу стимулює активність КАТ так як цей ензим є гемвмісним. Отримані дані свідчать про те, що досліджувані добавки знижували активність КАТ на 28-у і 35 дні життя.

Поряд із активністю СОД та КАТ визначали вміст ЦП у сироватці крові піддослідних поросят. У тварин із контрольної групи вміст ЦП був на рівні 783,3 мкг/см<sup>3</sup>. На 28-у добу у поросят I дослідної групи вміст ЦП у сироватці крові суттєво не різнився від контролю.

У тварин II дослідної групи теж не виявлено суттєвих змін щодо вмісту ЦП у сироватці крові. За введення комплексу цитратів мікроелементів та впоювання вітаміну Е ( $\alpha$ -токоферол) виявлено часткове, невірогідне зниження вмісту ЦП у тварин III дослідної групи. На 28-у добу у сироватці крові поросят IV дослідної групи вміст ЦП суттєво не відрізнявся від контрольної групи.

На 35-у добу життя у сироватці крові поросят контрольної групи вміст ЦП був частково більшим відносно 28-добових тварин. У I дослідній групі вміст ЦП у сироватці крові був нижчий на 2,9 %.

Застосування комплексу цитратів мікроелементів супроводжувалось невірогідним зниженням ЦП у поросят II дослідної групи. Розбіжність становила із контролем 2,6 %. Аналогічне зниження вмісту ЦП на 35-у добу життя виявлено у сироватці крові тварин із III дослідної групи.

Використання досліджуваних добавок поросят IV дослідної групи викликало тенденцію щодо зростання вмісту ЦП у сироватці крові. На 35-у добу різниця із контролем становила 3,2 %.

На 50-у добу життя експериментально виявлено, що вміст ЦП у поросят контрольної групи знизився у порівнянні із 35-ю добою на 1,7 %. Встановлено, що у поросят I дослідної групи розбіжність за вмістом ЦП із контролем була лише на 0,9 % у бік зниження. Введення поросят 2,0 см<sup>3</sup> комплексу цитратів

мікроелементів до 50 доби не впливало на концентрацію ЦП у сироватці крові, порівнюючи із контролем.

Майже на одному рівні було зафіксовано вміст ЦП у сироватці крові поросят III та IV дослідних груп відносно контролю. Різниця між групами становила лише, відповідно, 0,2 та 0,05 %.

Отже, без застосування комплексу цитратів мікроелементів та вітаміну Е у період відлучення і в перші 7–8 діб після відлучення (контрольна група) у крові поросят встановлена тенденція до підвищення вмісту ЦП, як відповідь на стреси і активацію окисних процесів у організмі тварин.

Тенденція щодо зниження вмісту ЦП у сироватці крові поросят із дослідних груп у порівнянні з контрольною групою є підтвердженням ефективної антиоксидантної дії вітаміну Е та комплексу цитратів Цинку, Феруму та Германію на організм.

З метою підвищення метаболічних процесів, стресостійкості організму та продуктивності поросят за відлучення від свиноматок рекомендується за три доби до відлучення випоювати вітамін Е ( $\alpha$ -токоферол) в дозі 4,5 мг на 1 кг маси тіла на добу і внутрішньом'язово вводити за три доби до відлучення 2,5 см<sup>3</sup> на 10 кг маси тіла комплексу цитратів мікроелементів Феруму 0,6 см<sup>3</sup> (0,45 мг), Цинку 0,6 см<sup>3</sup> (0,45 мг) та Германію 0,4 см<sup>3</sup> (0,008 мг). На четверту добу після відлучення пропонується повторно внутрішньом'язово вводити комплекс цитратів мікроелементів Феруму 1,4 см<sup>3</sup> (1,05 мг), Цинку 1,4 см<sup>3</sup> (1,05 мг) та Германію 0,9 см<sup>3</sup> (0,018 мг) з розрахунку 2,5 см<sup>3</sup> на 10 кг.

### Список літератури:

1. Пономаренко, Н.В., Цехмістренко, С.І., Цехмістренко, О.С., Поліщук, В.М., Поліщук, С.А. (2018). Вплив біологічно активних речовин амаранту на склад ліпідів в організмі перепелів. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Зб. наук. праць, Біла Церква, 2 (145), 46–53.
2. Харчишин, В.М., Бітюцький, В.С., Мельниченко, О.М., Цехмістренко, О.С., Цехмістренко, С.І., Тимошок, Н.О., Співак, М.Я. (2021). Ефективність застосування комплексних розробок сучасної біотехнології. Проблеми та досягнення сучасної біотехнології: матеріали I міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (25 березня 2021 р., м. Харків), Х.: НФаУ, 329–330.
3. Цехмістренко, С.І., Пономаренко, Н.В. (2013). Склад ліпідів та їх пероксидне окислення у підшлунковій залозі перепелів за дії нітратів і у разі згодовування насіння амаранту. Укр. біохім. журн., 85(2), 84–92.
4. Polishchuk, V.M., Tsekhmistrenko, S.I., Polishchuk, S.A., Ponomarenko, N.V., Rol, N.V. et al. (2020). Age-related characteristics of lipid peroxidation and antioxidant defense system of ostriches (*Struthio camelus domesticus*). Ukrainian Journal of Ecology, 10(1), 168–174.
5. Цехмістренко, С.І., Федорченко, М.М. (2021). Вплив вітамінно-мінеральної добавки на показники антиоксидантного захисту у кролів новозеландської білої породи. Наукові доповіді НУБіП України, 1(89), 50–60.
6. Bityutskyu, V.S., Tsekhmistrenko, S.I., Tsekhmistrenko, O.S., Oleshko, O.A., Heiko, L.M. (2020). Influence of selenium on redox processes, selenoprotein



metabolism and antioxidant status of aquaculture facilities. *Таврійський науковий вісник*, 114, 231–240.

7. Tsekhmistrenko, O.S., Bityutsky, V.S., Tsekhmistrenko, S.I., Spivak, M.Y. (2020). Influence of cerium dioxide nanoparticles on biochemical indicators in the organism of broiler chicken. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*, 6, 112–117.

8. Tsekhmistrenko, O.S., Bityutsky, V.S., Tsekhmistrenko, S.I., Kharchyshyn, V.M., Tymoshok, N.O., Spivak, M.Ya. (2020). Efficiency of application of inorganic and nanopreparations of selenium and probiotics for growing young quails. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 8(3), 206–212.

9. Данчук, В. В., Токарчук, Т. С. (2017). Вміст Цинку та Кобальту в сироватці крові поросят за використання нанопрепаратів вітаміну Е, Zn, Fe і Ge. *Збірник наукових праць: Вінницький національний аграрний університет*, 4 (98), 28–34.

10. Данчук, В. В., Токарчук, Т. С. (2018). Показники антиоксидантного статусу в сироватці крові поросят за використання вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge. *Тваринництво України. Серія: «Племробота»*, №7–8, 21–26.

11. Токарчук, Т. С., Данчук, В. В. (2017). Вплив вітаміну Е і цитратів Zn, Fe та Ge на масу тіла та гематологічні показники крові поросят. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Зб. наук. праць*, 1–2(134), 101–104.

12. Tokarchuk, T. (2020). Mineral components content in piglets blood serum under influence of vitamin e and metal citrates. *Theoretical foundations for the implementation and adaptation of scientific achievements in practice. Abstracts of XXII International Scientific and Practical Conference. Helsinki, Finland*, 96–99.

13. Tokarchuk, T. (2020). Content of lipid peroxidation products in piglets' serum. *Current trends in the development of science and practice. Abstracts of XXI International Scientific and Practical Conference. Haifa, Israel*, 72–77.

14. Цехмістренко, С.І., Поліщук, В.М. (2010). Вікові особливості функціонування системи антиоксидантного захисту крові страусів. *Укр. біохім. журн.*, 82(5), 92–97.

15. Bityutsky, V. S., Tsekhmistrenko, S. I., Tsekhmistrenko, O. S., Tymoshok, N. O., & Spivak, M. Y. (2020). Regulation of redox processes in biological systems with the participation of the Keap1/Nrf2/ARE signaling pathway, biogenic selenium nanoparticles as Nrf2 activators. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 11(4), 483–493.

16. Tsekhmistrenko, O.S., Bityutsky, V.S., Tsekhmistrenko, S.I., Kharchishin, V.M., Melnichenko O.M., Rozputnyy O.I., Malina V.V., Prysiazhniuk N.M., Melnichenko Y.O., Vered P.I., Shulko O.P., L.S. Onyshchenko L.S. (2020). Nanotechnologies and environment: A review of pros and cons. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 162–172.

17. Tsekhmistrenko, O.S., Tsekhmistrenko, S.I., Bityutsky, V.S. (2020). Biological and physiological role and using of selenium compounds in livestock and poultry. *Theoretical and practical foundations of social process management. Abstracts of XXIII International Scientific and Practical Conference. San Francisco, USA*, P. 105–110.

18. Tsekhmistrenko, S.I., Bityutskyy, V.S., Tsekhmistrenko, O.S. (2020). Markers of oxidative stress in the blood of quails under the influence of selenium nanoparticles. Impact of modernity on science and practice. Abstracts of XVIII International Scientific and Practical Conference. Boston, USA, 177–180.
19. Tsekhmistrenko, S.I., Bityutskyy, V.S., Tsekhmistrenko, O.S., Horalskyi, L.P., Tymoshok, N.O., Spivak M.Y. (2020). Bacterial synthesis of nanoparticles: A green approach. *Biosystems Diversity*, 28(1), 9–17.
20. Tymoshok, N.O., Kharchuk, M.S., Kaplunenko, V.G., Bityutskyy, V.S., Tsekhmistrenko, S.I., Tsekhmistrenko, O.S., Spivak, M.Y., Melnichenko, O.M. (2019). Evaluation of effects of selenium nanoparticles on *Bacillus subtilis*. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 10(4), 544–552.