

УДК 636.087.72

Встановлення токсичності препаратів Селену

Цехмістренко О.С.¹ , Бітюцький В.С.¹ , Цехмістренко С.І.¹ ,

Демченко О.А.² 

¹ Білоцерківський національний аграрний університет

² Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

 Цехмістренко О.С. E-mail: Tsekhmistrenko-oksana@ukr.net



Цехмістренко О.С., Бітюцький В.С., Цехмістренко С.І., Демченко О.А. Встановлення токсичності препаратів Селену. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 2. С. 72–77.

Tsekhmistrenko O., Bityutskyy V., Tsekhmistrenko S., Demchenko O. The determination of toxic level of selenium preparations. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2021. № 2. PP. 72–77.

Рукопис отримано: 08.10.2021 р.

Прийнято: 22.10.2021 р.

Затверджено до друку: 09.12.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2021-166-2-72-77

Промисловому птахівництву притаманна значна потреба у збалансованих компонентах живлення для забезпечення високої інтенсивності росту. Традиційно застосовувані препарати Селену не уповні забезпечують захист від дії стрес-чинників через вузький діапазон нетоксичних доз, утруднене засвоєння неорганічних препаратів, важкість регуляції біологічного ефекту від застосування органічних форм препаратів. Нові нанорозмірні препарати Селену мають вище співвідношення площі поверхні до об'єму порівняно із традиційними препаратами, мають ширший діапазон нетоксичних доз, здатні інакше впливати на обмінні процеси відповідно до характеристик застосованих наночастинок. Для встановлення доречності використання їх у годівлі сільськогосподарської птиці було досліджено токсичність препаратів Селену та пробіотику за внутрішньошлункового введення лабораторним тваринам. Сумісно з Інститутом мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України у НДІ екології та біотехнології Білоцерківського НАУ було розроблено технологію «зеленого» одержання багатофункціонального антиоксиданту – наноселену Нано. Показники гострої та підгострої токсичності селеніту натрію з пробіотиком та біоаноселену досліджували на білих мишах та щурах, яким досліджувані кормові добавки вводили внутрішньошлунково впродовж 14 та 30 діб у різних дозах. На наступну добу після завершення введення щурів декапітували за легкого етерного наркозу, відбирали проби крові, проводили гематологічні дослідження за загальноновизнаними методами та визначали коефіцієнти маси органів.

Проведене дослідження дає змогу встановити малотоксичний вплив препаратів селену на дослідних тварин, їх достовірний вплив на зростання окремих гематологічних показників крові та відсутність суттєвих змін у вагових коефіцієнтах внутрішніх органів. Істотних різниць у масі внутрішніх органів: печінки, легенів, серця та нирок не було виявлено, що свідчить про відсутність токсичного ефекту ноноселену у різних дозах на ці органи.

Ключові слова: нанопрепарати, Селен, токсичність, щури, миші, кров, внутрішні органи.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Промислове птахівництво характеризується високою інтенсивністю росту та значною потребою у збалансованості компонентів комбікормів, що обумовлює значну чутливість птиці до дії стрес-чинників. Органічні та мінеральні препарати Селену як традиційні харчові антиоксиданти здатні інтенсифікувати обмінні процеси, сприяють росту та збереженості поголів'я, однак їх застосування є обмеженим через вузький діапазон нетоксичних

доз, утруднене засвоєння неорганічних препаратів, важкість регуляції біологічного ефекту від застосування органічних форм препаратів. У працях останніх років розкривають біотехнологічні механізми створення нанорозмірних препаратів Селену [8; 9; 15], які мають вище співвідношення площі поверхні до об'єму порівняно з традиційними препаратами, мають ширший діапазон нетоксичних доз, здатні інакше впливати на обмінні процеси відповідно до характеристик застосованих наночастинок

[10]. Для встановлення доречності використання в годівлі сільськогосподарської птиці антиоксидантних нових препаратів Селену варто дослідити їх на лабораторних тваринах щодо встановлення безпечних нетоксичних доз [16].

Нанотехнологія охоплює синтез, характеристику і застосування матеріалів розмірного діапазону від 1 до 100 нм, принаймні в одному вимірі, зі специфічними властивостями з погляду розміру, форми, пористості тощо [4; 13].

Металоїд Селен (Se) бере участь у регуляції редокс-процесів у клітині [6] та є компонентом окисно-відновного інтерфейсу. У клітині елемент присутній у складі амінокислот селеноцистеїну (Se Cys) і селенометіоніну (Se Met), кількість яких може різнитися у різних видів організмів [5], найбільш вивченими є селенопротеїни глутатіонпероксидази і тіоредоксинредуктази [12].

Додавання нано-Se покращує репродуктивні показники птиці [3], підвищує масу тіла порівняно з селенітом натрію [11; 12], а поєднання пробіотиків та наночастинок Se довело поліпшення росту, жирнокислотного профілю скелетних м'язів та вмісту α -токоферолу в сироватці крові у бройлерів. Органічні сполуки Se та папо-Se демонстрували аналогічне поліпшення інтенсивності росту, післязайвні показники м'яса та туші у бройлерів [7]. Відома функція Селену як антиоксиданта, антиапоптичної, антигенотоксичної, протизапальної, протипухлинної, імуномодельовальної речовини [1], що бере участь в утворенні гормонів та метаболізмі нуклеїнових кислот. Отримані методами «зеленої» хімії за участю лактобактерій біогенні наночастинок Селену впливають на редокс-чутливий чинник транскрипції Nrf2, що активує транскрипцію та синтез антиоксидантних і детоксикуючих ензимів [2].

Біобезпечність наноматеріалів потребує комплексного та науково-обґрунтованого підходу, що дасть змогу синтезувати хімічно активний, екологічно чистий, нетоксичний, без побічних ефектів препарат [14].

Метою дослідження було вивчити токсичність препаратів селену та пробіотику за внутрішньошлункового введення лабораторним тваринам.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження з розроблення технології одержання та вивчення дії біологічно активних речовин у птахівництві проводили у НДІ екології та біотехнології Білоцерківського НАУ сумісно з Інститутом мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, де було розроблено технологію одержання багатofункціонального антиоксиданту – нано-

селену Нано, одержаного методом «зеленого» синтезу за допомогою *B. subtilis* IMV B-7392.

Показники гострої токсичності селеніту натрію з пробіотиком та біонаноселену досліджували на білих мишах 2–3-місячного віку, масою 19–22 г, та білих щурах віком 2–3 місяці, масою 180–200 г. Досліджувані кормові добавки вводили внутрішньошлунково, одноразово у дозуванні кормової добавки Нано 1000, 3000 та 5000 мг/кг маси тіла тварини. На кожну дозу було використано по 6 лабораторних тварин. Дозу 5000 мг/кг маси тіла тварини було введено повторно на подвійній кількості тварин.

Після введення досліджуваної добавки за лабораторними тваринами спостерігали впродовж 14 діб, враховуючи зовнішній вигляд, поведінку тварин, стан шерсті, видимих слизових оболонок, ставлення до корму, ритм, частоту дихання, час виникнення та характер інтоксикації, її важкість, перебіг, час загибелі тварин або їх одужання.

За вивчення підгострої токсичності керувалися результатами, отриманими під час проведення гострої токсичності. Досліджувану кормову добавку Нано вводили внутрішньошлунково, щоденно упродовж 30 діб. Упродовж досліду проводили спостереження за клінічним станом та поведінкою тварин. Підгостру токсичність вивчали на 24 білих щурах масою 200–220 г. За принципом аналогів було сформовано чотири групи: контрольну та три дослідні, по 6 тварин у кожній. Щурам контрольної групи вводили питну воду, щурам I дослідної групи добавку біонаноселену вводили у терапевтичній дозі (0,05 г/кг маси тіла), II – п'ятикратну терапевтичну (0,25 г/кг), III дослідної групи – десятикратну терапевтичну (0,5 г/кг) впродовж 30 діб. На наступну добу після завершення введення щурів декапітували за легкого етерного наркозу, відбирали проби крові, проводили гематологічні дослідження за загальноновизнаними методиками та визначали коефіцієнти маси органів.

У стабілізованій ЕДТА крові визначали: вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, гематокрит, кількість лейкоцитів, MCH, MCV, MCHC – за допомогою гематологічного аналізатора Mythic-18. Статистичне оброблення проведено з використанням t-критерію Ст'юдента.

Токсикологічні дослідження препаратів виконували на науковій базі віварію сертифікованої лабораторії фармакології та токсикології Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок (м. Львів).

Результати дослідження та їх обговорення. Результати дослідження свідчать, що за внутрішньошлункового застосування кормової добавки селеніту натрію з пробіотиком та наноселену у дозах 1000, 3000 і 5000 мг/кг не виявлено загибелі та захворювань лабораторних тварин (табл. 1), які впродовж 14-добового спостереження були активними, мали задовільний апетит, без відхилень у поведінці, що відповідно до класифікації речовин за токсичністю (СОУ 85.2-37-736:2011) визначає досліджувані засоби як 4-й клас токсичності – малотоксичні речовини.

За вивчення підгострої токсичності білим щурам впродовж 30 діб наноселен вводили внутрішньошлунково, щоденно. Спостерігали за клінічним станом та поведінкою тварин. За експерименту загибелі лабораторних щурів та суттєвих змін у вагових коефіцієнтах маси печінки, серця, легень та нирок не встановлено. Водночас у дослідних групах щурів відзначали зростання вагового коефіцієнта маси селезінки, відповідно на 8,4–26,5 % ($p < 0,05$), порівняно з контрольними показниками (табл. 2).

Під час розтину не виявлено патологічних змін внутрішніх органів, усі органи мали пра-

вильне анатомічне розташування, звичайний колір і консистенцію без ознак запалення, порушень кровообігу і трофіки. Слизова оболонка шлунка та кишечника мала звичайний колір з властивою рельєфністю без ознак набряків, ерозій і запалення.

За довготривалого надходження досліджуваного препарату у тварин I дослідної групи спостерігали достовірне зростання концентрації гемоглобіну на 10,7 %, кількості еритроцитів – на 12,8 %, кількості лейкоцитів – на 55,2 %, величини гематокриту – на 9,4 % ($p < 0,05$) за незначного зниження середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС) та кількості тромбоцитів. Тимчасом у тварин II та III дослідних груп відзначали зростання концентрації гемоглобіну (на 5,74 та 8,9 % відповідно), кількості еритроцитів (на 4,56 та 12,6 %), лейкоцитів (на 60,5 та 43,2 %), величини гематокриту (на 5,8 та 9,4 %) за незначного недостовірного зниження середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН), середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС) та кількості тромбоцитів.

Таблиця 1 – Результати визначення гострої токсичності за внутрішньошлункового введення лабораторним тваринам сполук Селену

Кількість тварин у групі	Доза препарату, мг/кг	Кількість загиблих білих мишей			Кількість загиблих білих щурів		
		всього	у %	середній час загибелі	всього	у %	середній час загибелі
За введення селеніту натрію з пробіотиком							
6	1000	0	0	0	0	0	0
6	3000	0	0	0	0	0	0
6	5000	0	0	0	0	0	0
12	5000	0	0	0	0	0	0
За введення біонаноселену							
6	1000	0	0	0	0	0	0
6	3000	0	0	0	0	0	0
6	5000	0	0	0	0	0	0
12	5000	0	0	0	0	0	0

Таблиця 2 – Вагові коефіцієнти маси внутрішніх органів білих щурів на 30-у добу досліді, $M \pm m$, $n=6$

Внутрішні органи	Групи тварин, доза введення наноселену			
	контроль	I група 0,05 г/кг маси тіла	II група 0,25 г/кг маси тіла	III група 0,5 г/кг маси тіла
Печінка	27,9±0,72	27,6±0,69	29,1±0,53	28,3±0,84
Селезінка	2,15±0,12	2,33±0,17	2,52±0,11*	2,72±0,17*
Серце	3,65±0,09	3,73±0,18	3,77±0,18	3,67±0,24
Легені	8,25±0,89	9,5±0,64	8,77±1,14	8,13±0,40
Нирки	6,88±0,24	7,25±0,35	7,08±0,22	7,52±0,27

Висновки. Проведене дослідження дає змогу встановити малотоксичний вплив (4-й клас токсичності – малотоксичні речовини) препаратів селену на дослідних щурів, їх достовірний вплив на зростання окремих гематологічних показників крові та відсутність суттєвих змін у вагових коефіцієнтах внутрішніх органів. Істотних різниць у масі внутрішніх органів: печінки, легенів, серця та нирок не було виявлено, що свідчить про відсутність токсичного ефекту нососелену у різних дозах на ці органи.

Проведене дослідження є підґрунтям для проведення подальших досліджень щодо використання біонаноселену та селеніту натрію у комбінації з пробіотиком у годівлі сільськогосподарської птиці та встановлення їх впливу на господарські показники вирощуваного поголів'я та обмінні процеси в органах і тканинах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Selenium source and level on performance, selenium retention and biochemical responses of young broiler chicks/ P. R. Arnaut et al. BMC Veterinary Research. 2021. 17(1). P. 1–13. DOI:10.1186/s12917-021-02855-4
2. Regulation of redox processes in biological systems with the participation of the Keap1/Nrf2/ARE signaling pathway, biogenicselenium nanoparticles as Nrf2 activators/ V.S. Bityutsky et al. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2020. 11(4). P. 483–493. DOI:10.15421/022074
3. Dietary supplementation of nano-selenium improves reproductive performance, sexual behavior and deposition of selenium in the testis and ovary of Japanese quail/ S. E. El-kazaz et al. Journal of advanced veterinary and animal research. 2020. 7(4). P. 597–607. DOI:10.5455/javar.2020.g457
4. A combination of tri-Leucine and angiopep-2 drives a polyanionic polymalic acid nanodrug platform across the blood–brain barrier/ L.L. Israel et al. ACS nano. 2019. 13(2). P. 1253–1271. DOI:10.1021/acsnano.8b06437
5. Lobanov A. V., Hatfield D. L., Gladyshev V. N. Eukaryotic selenoproteins and selenoproteomes. Biochimica et Biophysica Acta (BBA)–General Subjects. 2009. 1790(11). P. 1424–1428. DOI:10.1016/j.bbagen.2009.05.014
6. Misra B. B., Langefeld C., Olivier M., Cox L. A. Integrate omics: tools, advances and future approaches. Journal of molecular endocrinology. 2019. 62(1). P. 21–45. DOI:10.1530/JME-18-0055
7. Surai P.F., Kochish I.I., Velichko O.A. Nano-Se Assimilation and Action in Poultry and Other Monogastric Animals: Is Gut Microbiota an Answer? Nanoscale research letters. 2017. 12(1). 612 p. DOI:10.1186/s11671-017-2383-3
8. Вибір пробіотику для одержання наночастинок селену біотехнологічними методами/ O. Tsekhmistrenko et al. Formation of innovative potential of world science: I International Scientific and Theoretical Conference. Tel Aviv, State of Israel, 2021. P. 109–111. DOI:10.36074/scientia-07.05.2021
9. Tsekhmistrenko S., Bityutsky V., Tsekhmistrenko O. Factors Affecting «Green» Nanoparticle Synthesis.

Proceeding of the III International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, June 11, 2021. Kyiv: NUFT, 2021. P. 62–63.

10. Ecological and toxicological characteristics of selenium nanocompounds/ S.I. Tsekhmistrenko et al. Ukrainian Journal of Ecology. 11(3). P. 199–204. DOI: 10.15421/2021_163

11. Nanotechnologies and environment: A review of pros and cons/ O. S. Tsekhmistrenko et al. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. 10(3). P. 162–172. DOI:10.15421/2020_149

12. Tsekhmistrenko S. I., Bityutsky V. S., Tsekhmistrenko O. S. Markers of oxidative stress in the blood of quails under the influence of selenium nanoparticles. In Impact of modernity on science and practice. Abstracts of XVIII International Scientific and Practical Conference. Boston, USA, 2020. P. 177–180. 2020.

13. Efficiency of application of inorganic and nanopreparations of selenium and probiotics for growing young quails/ O. Tsekhmistrenko et al. Theoretical and Applied Veterinary Medicine. 8(3). P. 206–212. DOI:10.32819/2020.83030

14. Визначення токсичності нанополук Селену/ O. С. Цехмістренко та ін. Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування. 2021. (7). С. 157–162.

15. Evaluation of effects of selenium nanoparticles on *Bacillus subtilis*/ N. O. Tymoshok et al. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2019. 10(4). P. 544–552. DOI:10.15421/021980

16. Ефективність застосування екологічно безпечних композицій пробіотиків та наноматеріалів у сільськогосподарському виробництві/ В.М. Харчишин та ін. Європейський зелений курс та водна політика України в умовах глобальних кліматичних змін: матеріали Національної науково-практичної конференції (м. Київ, 31 березня 2021 р.). Київ: Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління. 2021. С. 41–43.

REFERENCES

1. Arnaut, P. R., da Silva Viana, G., da Fonseca, L., Alves, W. J., Muniz, J. C. L., Pettigrew, J. E., Hannas, M. I. (2021). Selenium source and level on performance, selenium retention and biochemical responses of young broiler chicks. BMC Veterinary Research. 17(1), pp. 1–13. DOI:10.1186/s12917-021-02855-4
2. 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, biogenicselenium nanoparticles as Nrf2 activators. Regulatory Mechanisms in Biosystems. 11(4), pp. 483–493. DOI:10.15421/022074
3. El-kazaz, S. E., Abo-Samaha, M. I., Hafez, M. H., El-Shobokshy, S. A., Wirtu, G. (2020). Dietary supplementation of nano-selenium improves reproductive performance, sexual behavior and deposition of selenium in the testis and ovary of Japanese quail. Journal of advanced veterinary and animal research. 7(4), pp. 597–607. DOI:10.5455/javar.2020.g457
4. Israel, L. L., Braubach, O., Galstyan, A., Chiechi, A., Shatalova, E. S., Grodzinski, Z., Ding, H., Black, K. L., Ljubimova, J. Y., Holler, E. (2019). A combination of tri-Leucine and angiopep-2 drives a polyanionic polymalic acid nanodrug platform across the blood–brain barrier. ACS nano. 13(2), pp. 1253–1271. DOI:10.1021/acsnano.8b06437

5. Lobanov, A. V., Hatfield, D. L., Gladyshev, V. N. (2009). Eukaryotic selenoproteins and selenoproteomes. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*. 1790(11), pp. 1424–1428. DOI:10.1016/j.bbagen.2009.05.014
6. Misra, B. B., Langefeld, C., Olivier, M., Cox, L. A. (2019). Integrateomics: tools, advances and future approaches. *Journal of molecular endocrinology*. 62(1), pp. 21–45. DOI:10.1530/JME-18-0055
7. Surai, P.F., Kochish, I.I., Velichko, O.A. (2017). Nano-Se Assimilation and Action in Poultry and Other Monogastric Animals: Is Gut Microbiota an Answer? *Nanoscale research letters*. 12(1), 612 p. DOI:10.1186/s11671-017-2383-3
8. Tsekhmistrenko, O., Bityutsky, V., Tsekhmistrenko, S., Kharchyshyn, V., Tymoshok, N., Demchenko, A. (2021). Vybir probiotyku dlja oderzhannja nanochastynok selenu biotekhnologichnymi metodamy [Choice of probiotic for obtaining selenium nanoparticles by biotechnological methods]. Formation of innovative potential of world science: I International Scientific and Theoretical Conference. Tel Aviv, State of Israel, pp. 109–111. DOI:10.36074/scientia-07.05.2021
9. Tsekhmistrenko S., Bityutsky V., Tsekhmistrenko O. Factors Affecting «Green» Nanoparticle Synthesis. Proceeding of the III International Conference on European Dimensions of Sustainable Development, June 11, 2021. Kyiv: NUFT, 2021. pp. 62–63.
10. Tsekhmistrenko S.I., Bityutsky V.S., Tsekhmistrenko O.S., Kharchyshyn V.M., Tymoshok N.O., Demchenko A.A., Spivak M.Ya., Kushnir I.M., Rozputnyy O.I., Polishchuk V.M., Ponomarenko N.V., Rol N.V., Prysiazhniuk N.M., Pertsovyi I.V., Tokarchuk T.S. (2021). Ecological and toxicological characteristics of selenium nanocompounds. *Ukrainian Journal of Ecology*. 11(3), pp. 199–204. DOI: 10.15421/2021_163
11. Tsekhmistrenko, O.S., Bityutsky, V.S., Tsekhmistrenko, S.I., Kharchyshyn, V. M., Melnichenko, O. M., Rozputnyy, O. I., Onyshchenko, L. S. (2020). Nanotechnologies and environment: A review of pros and cons. *Ukrainian Journal of Ecology*. 10(3), pp. 162–172. DOI:10.15421/2020_149
12. Tsekhmistrenko, S. I., Bityutsky, V. S., Tsekhmistrenko, O. S. (2020). Markers of oxidative stress in the blood of quails under the influence of selenium nanoparticles. In *Impact of modernity on science and practice*. Abstracts of XVIII International Scientific and Practical Conference. Boston, USA, pp. 177–180. DOI:2020.
13. Tsekhmistrenko, O., Bityutskii, V., Tsekhmistrenko, S., Kharchyshyn, V., Tymoshok, N., Spivak, M. (2020). Efficiency of application of inorganic and nanopreparations of selenium and probiotics for growing young quails. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*. 8(3), pp. 206–212. DOI:10.32819/2020.83030
14. Tsekhmistrenko, O.S., Bityutsky, V.S., Tsekhmistrenko, S.I., Kharchyshyn, V.M., Tymoshok, N.O., Demchenko, O.A., Spivak, M.Y. (2021). Vyznachennja toksychnosti nanopoluk Selenu [Determination of toxicity of selenium nanocompounds]. *Veterynarija, tehnologii' tvarynnyctva ta pryrodokorystuvannja* [Veterinary medicine, animal husbandry technologies and nature management]. 7, pp. 157–162.
15. Tymoshok, N. O., Kharchuk, M. S., Kaplunenko, V. G., Bityutsky, 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), pp. 544–552. DOI:10.15421/021980
16. Kharchyshyn, V.M., Bityutsky, V.S., Melnichenko, O.M., Tsekhmistrenko, O.S., Tsekhmistrenko, S.I., Tymoshok, N.O., Spivak, M.Ya. (2021). Efektyvnist' zastosuvannja ekologichno bezpechnyh kompozycij probiotyktiv ta nanomaterialiv u sil'skogospodars'komu vyrobnyctvi [Effectiveness of application of ecologically safe compositions of probiotics and nanomaterials in agricultural production]. *Jevropejs'kyj zelenyj kurs ta vodna polityka Ukrainy v umovah global'nyh klimatychnyh zmin: materialy Nacional'noi naukovo-praktychnoi konferencii'* (m. Kyi'v, 31 bereznja 2021 r.) [European green course and water policy of Ukraine in the context of global climate change: materials of the National scientific-practical conference (Kyiv, March 31, 2021)]. Kyiv: State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management. pp. 41–43.

**Установка токсичности препаратов Селена
Цехмистренко О.С., Битюцкий В.С., Цехмистренко С.И., Демченко Е.А.**

Промышленному птицеводству присуща значительная потребность в сбалансированных компонентах питания для обеспечения высокой интенсивности роста. Традиционно применяемые препараты Селена не полностью обеспечивают защиту от воздействия стресс-факторов через узкий диапазон нетоксичных доз, затрудненное усвоение неорганических препаратов, тяжесть регуляции биологического эффекта от применения органических форм препаратов. Новые наноразмерные препараты Селена имеют высшее соотношение площади поверхности к объему по сравнению с традиционными препаратами, имеют более широкий диапазон нетоксичных доз, способны иначе влиять на обменные процессы в соответствии с характеристиками применяемых наночастиц. Для установления уместности их использования в кормлении птицы было исследовано токсичность препаратов селена и пробиотика при внутрижелудочном введении лабораторным животным. Совместно с Институтом микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного НАН Украины в НИИ экологии и биотехнологии Белоцерковского НАУ была разработана технология «зеленого» получения многофункционального антиоксиданта – наноселена Нано. Показатели острой и подострой токсичности селенита натрия с пробиотиком и бионаноселена исследовали на белых мышах и крысах, которым исследуемые кормовые добавки вводили внутрижелудочно в течение 14 и 30 суток в различных дозах. На следующие сутки после окончания введения крысы декапитировали при легком эфирном наркозе, отбирали пробы крови, проводили гематологические исследования по общепринятым методикам и определяли коэффициенты массы органов.

Проведенное исследование позволяет установить малотоксичное влияние препаратов селена на опытных животных, их достоверное влияние на рост отдельных гематологических показателей крови и отсутствие существенных изменений в весовых коэффициентах внутренних органов. Достоверных различий в массе внутренних органов: печени, легких, сердца и почек не выявлено, что свидетельствует об отсутствии токсического эффекта наноселена в различных дозах на эти органы.

Ключевые слова: нанопрепараты, Селен, токсичность, крысы, мыши, кровь, внутренние органы.

The determination of toxic level of selenium preparations**Tsekhmistrenko O., Bityutskyy V., Tsekhmistrenko S., Demchenko O.**

Poultry farming has a significant need for balanced nutrients to ensure high growth rates. Traditionally used selenium drugs do not fully provide protection against the effects of stressors due to the narrow range of non-toxic doses, difficult assimilation of inorganic drugs, the difficulty of regulating the biological effect of the use of organic forms of compounds. The new selenium nanosized preparations have a higher surface-to-volume ratio than traditional preparations, have a wider range of non-toxic doses, and can otherwise affect metabolic processes according to the characteristics of the nanoparticles used.

To establish the appropriateness of their use in poultry feeding, it was studied the toxicity of selenium and probiotic preparations by intragastric administration to laboratory animals. In collaboration with the Institute of D.K. Zabolotny Microbiology and Virology Institute of National Academy of Sciences of Ukraine at the Research Institute of Ecology and

Biotechnology of Bila Tserkva National Agrarian University there was developed a technology of "green" production of a multifunctional antioxidant - nanopopulation "Nano". Indicators of acute and acute toxicity of sodium selenite with probiotic and bionanoselen were studied in white mice and rats, to which the studied feed additives were administered intragastrically for 14 and 30 days in different doses. The next day after administration, rats were decapitated under light ether anesthesia, blood samples were taken, hematological tests were performed according to generally accepted methods and organ mass ratios were determined.

The study allows us to conclude about the low-toxic effect of selenium preparations on experimental animals, their significant effect on the growth of certain hematological parameters of the blood and the absence of significant changes in the weights of internal organs. Significant differences in the mass of internal organs: liver, lungs, heart and kidneys were not detected, indicating the absence of toxic effects of nonoselen in different doses on these organs.

Key words: nanopreparations, selenium, toxicity, rats, mice, blood, internal organs.



Copyright: Цехмістренко О.С. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Цехмістренко О.С.

Бітюцький В.С.

Цехмістренко С.І.

Демченко О.А.

<https://orcid.org/0000-0003-0509-4627>

<https://orcid.org/0000-0002-2699-3974>

<https://orcid.org/0000-0002-7813-6798>

<https://orcid.org/0000-0003-1457-143X>