

Study of the toxicity of the drug “Devivit Carnitine” during prolonged intragastric administration

U. Vus¹ | B. Gutyj¹ | R. Sachuk² | V. Kushnir^{1,3}

Article info

Correspondence Author
B. Gutyj
E-mail:
bvh@ukr.net¹ Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Pekarska St., 50, Lviv, 79010, Ukraine² Rivne State University for the Humanities, Stepana Bandera Str., 12, Rivne, 33000, Ukraine³ State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Donetska Str., 11, Lviv, 79000, Ukraine**Citation:** Vus, U., Gutyj, B., Sachuk, R., & Kushnir, V. (2025). Study of the toxicity of the drug “Devivit Carnitine” during prolonged intragastric administration. *Scientific Progress & Innovations*, 28(3), 205–209. doi: 10.31210/spi2025.28.03.31

The aim of this study was to investigate the toxicity of Devivit Carnitine in laboratory animals under conditions of prolonged intragastric administration. The animals received the preparation for 28 days in different doses, after which their clinical condition, morphological and biochemical blood parameters, and organ mass coefficients were evaluated. Throughout the experiment, no cases of death or signs of intoxication were observed in the rats. The animals remained active, maintained good appetite, which indicates the absence of any adverse effects of the preparation on behavioral reactions or general physiological state. Analysis of the organ mass coefficients showed that 28-day administration of Devivit Carnitine did not cause pathological changes in the mass of vital organs. A slight decrease in liver weight accompanied by an increase in the mass of kidneys, heart, and spleen can be regarded as an adaptive-compensatory response of the organism to the intake of biologically active components of the preparation that stimulate metabolic processes. Hematological parameters remained within physiological limits. A minor decrease in erythrocyte count, hemoglobin concentration, and platelet number was combined with an increase in leukocyte and granulocyte counts, indicating a mild stimulatory effect of the preparation on the cellular component of the immune system. The ratio of blood corpuscles remained within reference ranges, confirming the absence of hematotoxic effects. Biochemical analysis of blood revealed an increase in total protein, albumin, urea, triglycerides, and cholesterol concentrations, suggesting activation of protein and lipid metabolism under the influence of the preparation. At the same time, a decrease in the activity of transaminases (ALT, AST) and alkaline phosphatase, as well as a reduction in bilirubin concentration, were noted, indicating the absence of cytolytic processes in the liver and confirming the hepatoprotective properties of Devivit Carnitine. The maintenance of creatinine, calcium, phosphorus, and chloride levels within normal limits indicates normal kidney function and stability of the water – electrolyte balance. In general, the obtained results demonstrate that 28-day administration of Devivit Carnitine at different doses does not cause pathological changes in the functional state of laboratory animals. The detected alterations are of a physiologically adaptive nature and remain within normal ranges. The preparation exerts a mild stimulatory effect on protein and lipid metabolism and contributes to the optimization of hematological parameters.

Keywords: subacute toxicity, rats, Devivit Carnitine, blood, weight coefficients.

Вивчення токсичності препарату “Девівіт Карнітин” за тривалого внутрішньошлункового застосування

У. М. Вус¹ | Б. В. Гутій¹ | Р. М. Сачук² | В. І. Кушнір^{1,3}¹ Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна² Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна³ Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок, м. Львів, Україна

Метою роботи було дослідити токсичність “Девівіт Карнітину” на лабораторних тваринах за довготривалого внутрішньошлункового введення. У досліді тварини отримували препарат протягом 28 днів у різних дозах, після чого проводили оцінку їх клінічного стану, морфологічних, біохімічних показників крові та вагових коефіцієнтів внутрішніх органів. Протягом усього експерименту у щурів не спостерігали випадків загибелі чи ознак інтоксикації. Тварини залишалися активними, мали добрий апетит, що вказує про відсутність негативного впливу препарату на поведінкові реакції та загальний фізіологічний стан. Аналіз вагових коефіцієнтів органів показав, що 28-добове застосування “Девівіт Карнітину” не викликало патологічних змін маси життєво важливих органів. Незначне зниження маси печінки при одночасному зростанні маси нирок, серця та селезінки можна розглядати як адаптаційно-компенсаторну реакцію організму на надходження активних компонентів препарату, що стимулюють метаболічні процеси. Морфологічні показники крові залишалися в межах фізіологічних коливань. Незначне зниження кількості еритроцитів, гемоглобіну та тромбоцитів поєднувалося з підвищенням рівня лейкоцитів і гранулоцитів, що вказує про стимулюючий вплив препарату на клітинну ланку імунітету. Співвідношення формених елементів крові не виходило за межі референтних значень, що підтверджує відсутність гематотоксичної дії. Біохімічні дослідження крові показали збільшення вмісту загального білка, альбумінів, сечовини, тригліцеридів і холестерину, що вказує на активацію білкового та ліпідного обміну під дією препарату. Одночасно відзначено зниження активності трансаміназ (АлАТ, АсАТ) та лужної фосфатази, а також зменшення концентрації білірубину, що свідчить про відсутність цитолітичних процесів у печінці та підтверджує гепатопротекторні властивості “Девівіт Карнітину”. Збереження рівня креатиніну, кальцію, фосфору та хлоридів у межах норми підтверджує нормальне функціонування нирок і стабільність водно-сольового балансу. У комплексі отримані результати доводять, що 28-добове введення препарату “Девівіт Карнітин” у різних дозах не призводить до патологічних змін у функціональному стані організму лабораторних тварин. Виявлені зміни носять фізіологічно адаптивний характер і не перевищують межі норми. Препарат проявляє легкий стимулюючий вплив на білковий і ліпідний обмін, а також сприяє оптимізації гематологічних показників.

Ключові слова: підгостра токсичність, щури, Девівіт Карнітин, кров, вагові коефіцієнти.**Бібліографічний опис для цитування:** Вус У. М., Гутій Б. В., Сачук Р. М., Кушнір В. І. Вивчення токсичності препарату “Девівіт Карнітин” за тривалого внутрішньошлункового застосування. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (3). С. 205–209.

Вступ

Сучасна ветеринарна медицина активно впроваджує у клінічну практику новітні фармакологічні засоби, що дозволяють ефективно впливати на патогенетичні механізми розвитку різноманітних захворювань [3, 9]. Одним із таких засобів є Девівіт Карнітин – комбінований ветеринарний препарат, до складу якого входять карнітину гідрохлорид, вітаміни Е і В₁₂, метіонін, а також мікроелементи селен та цинк. Комплексна дія даних біологічно активних компонентів забезпечує метаболічну, антиоксидантну, гепатопротекторну та загальнозміцнювальну дію, що є особливо цінним при лікуванні тварин із патологіями печінки, серця тощо [21].

Карнітин відіграє важливу роль у транспортуванні жирних кислот у мітохондрії, сприяє енергозабезпеченню клітин і підтримці гомеостазу, особливо в умовах стресу, інтоксикації або фізичного виснаження [1, 10, 13]. Вітамін Е, як потужний антиоксидант, захищає клітинні мембрани від пероксидного окиснення ліпідів [7, 17], тоді як вітамін В₁₂ приймає участь у процесах кровотворення та метаболізмі амінокислот [2, 14]. Мікроелементи селен і цинк є критично важливими для функціонування ферментативних систем, імунної відповіді та регенерації тканин [8, 12, 15, 16].

Однак, незважаючи на переваги комбінованої дії, широке застосування багатокомпонентних препаратів вимагає поглибленого дослідження їх токсикологічного профілю. Саме вивчення потенційної токсичності Девівіту Карнітину при різних способах і режимах введення є необхідним для обґрунтування його безпечного використання у ветеринарній практиці. Це особливо актуально в умовах тривалого застосування або передозування, що може викликати накопичення діючих речовин, порушення гомеостазу та негативний вплив на функції внутрішніх органів тварин.

Токсикологічна оцінка ветеринарних препаратів передбачає вивчення як гострої, підгострої, так і хронічної токсичності, з обов'язковим аналізом клінічних, гематологічних, біохімічних та морфологічних показників у піддослідних тварин [6, 19]. Також важливим є встановлення безпечної терапевтичної дози та можливої кумулятивної дії.

У зв'язку з актуальним є встановлення токсичності препарату Девівіт Карнітин при експериментальному введенні тваринам, оцінка його впливу на загальний стан організму, показники крові, функціональний стан печінки, нирок та серцевого м'яза, а також визначення можливих побічних ефектів у разі надмірного або тривалого застосування.

Мета дослідження

Дослідити токсичність “Девівіт Карнітин” на лабораторних тваринах за довготривалого внутрішньошлункового введення.

Матеріали і методи

Експериментальні дослідження щодо вивчення підгострої токсичності препарату “Девівіт Карнітин” проведено на базі віварію Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів і кормових добавок (м. Львів) і лабораторії кафедри гігієни, санітарії та загальної ветеринарної профілактики імені Михайла Демчука Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Жицького.

При вивченні впливу препарату за тривалого застосування керувалися результатами, отриманими під час проведення гострої токсичності. Препарат вводили внутрішньошлунково, щоденно упродовж 28 діб. Вивчення підгострої токсичності препарату «Девівіт Карнітин» проводили на білих щурах масою тіла 170–190 г. Для проведення досліду було сформовано за принципом аналогів контрольну та 3 дослідні групи тварин, по 5 щурів в кожній.

Тваринам контрольної групи застосовували ізотонічний розчин натрію хлориду.

Тваринам I дослідної групи вводили препарат Девівіт Карнітин у терапевтичній дозі – 0,1 мл/кг м.т.

Тваринам II дослідної групи вводили препарат Девівіт Карнітин у 5-кратній терапевтичній дозі – 0,5 мл/кг м.т.

Тваринам III дослідної групи вводили препарат Девівіт Карнітин у 10-кратній терапевтичній дозі – 1 мл/кг м.т.

На наступну добу після закінчення введення препарату лабораторних тварин декапітували (за легкого ефірного наркозу), відбирали проби крові, проводили гематологічні і біохімічні дослідження за загально визнаними методиками та розтирали і визначали коефіцієнти маси органів, порівняно з контрольною групою [4, 5, 18, 20].

Для гематологічних досліджень використовували кров стабілізовану ЕДТА, а для біохімічних досліджень – сироватку крові. В стабілізованій крові визначали: вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, гематокрит, кількість лейкоцитів, МСН, МСV, МСНС – за допомогою гематологічного аналізатора Mythic-18. У сироватці крові визначали: загальний білок за допомогою рефрактометра РФ-22, активність ензимів (АлАТ, АсАТ, ЛФ), вміст креатиніну, сечовини, альбумін, білірубін, холестерин, ТАГ, ЛДГ, Са Р, Сl за допомогою напівавтоматичного біохімічного аналізатора HumaLyzer 3000 з використанням стандартних наборів фірми Human [11, 20].

Експериментальні дослідження з вивчення підгострої токсичності на лабораторних щурах відповідали вимогам “Європейської конвенції захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших цілей” та методичних рекомендацій “Токсикологічний контроль нових засобів захисту тварин”.

Аналіз результатів досліджень проводили за допомогою пакету програм Statistica 6.0. Вірогідність різниць оцінювали за t-критерієм Стьюдента. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001 (ANOVA).

Результати та їх обговорення

При вивченні впливу препарату на організм лабораторних тварин було встановлено, що 28-добове внутрішньошлункове введення препарату “Девіт Карнітин” не викликало захворювань чи загибелі лабораторних щурів. При цьому тварини були активними, добре поїдали корми. Результати визначення коефіцієнтів маси внутрішніх органів наведено в *таблиці 1*.

Таблиця 1

Вагові коефіцієнти маси внутрішніх органів білих щурів на 29-ту добу дослідження ($M \pm m$, $n=5$)

Внутрішні органи	Групи тварин			
	контрольна	1 група	2 група	3 група
Печінка	37,5±1,29	36,2±1,54	32,8±0,81*	33,4±1,01*
Селезінка	3,01±0,16	4,29±0,55	2,91±0,14	4,31±0,79
Серце	3,40±0,09	3,69±0,21	3,79±0,21	3,78±0,22
Легені	8,41±1,41	8,31±1,09	8,12±1,18	9,98±1,74
Нирка права	3,35±0,07	3,90±0,09**	3,79±0,20	4,06±0,20**
Нирка ліва	3,46±0,11	3,74±0,09	3,74±0,14	3,92±0,10*
Нирки	6,81±0,16	7,64±0,18**	7,53±0,32	7,99±,21**
Маса	194,0±2,45	191,0±4,30	193,0±3,0	189,0±4,0

Примітка: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ порівняно з контрольною групою.

Як видно з даних наведених у *таблиці 1*, довготривале внутрішньошлункове введення препарату “Девіт Карнітин” у тварин 1 дослідної групи викликало незначне зниження вагового коефіцієнту маси печінки на 3,5 % та маси тіла тварин на 1,55 % на тлі зростання вагового коефіцієнту маси селезінки на 42,5 % ($p < 0,05$), серця на 8,5 % та маси нирок на 12,2 % ($p < 0,01$) (правої на 16,4 %, лівої на 8 % відповідно).

У тварин 2 дослідної групи відзначали незначне зниження вагового коефіцієнту маси печінки на

12,5 % ($p < 0,05$), селезінки на 3,32 % та маси тіла тварин на 0,5 % на тлі зростання вагового коефіцієнту маси серця на 11,5 % та нирок на 10,6 %.

У тварин 3 дослідної групи відзначали незначне зниження вагового коефіцієнту маси печінки на 10,9 % ($p < 0,05$) та маси тіла тварин на 2,58 % на тлі зростання вагового коефіцієнту маси селезінки на 43,2 %, серця на 11,2 % та нирок на 17,3 % ($p < 0,01$).

Результати гематологічних досліджень представлені в *таблиці 2*.

Таблиця 2

Морфологічні показники крові білих щурів ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Групи тварин			
	контрольна	1 група	2 група	3 група
Гемоглобін, г/л	145,2±3,15	142,2±4,01	142,4±3,64	142,6±3,26
Еритроцити, $10^{12}/л$	6,73±0,19	6,53±0,16	6,56±0,11	6,43±0,15
Лейкоцити, $10^9/л$	6,46±0,63	8,4±0,51	7,62±0,49	5,82±0,81
Гематокрит, %	37,6±0,78	35,4±1,44	36,2±0,74	36,5±0,66
МСНС, г/дл	38,6±0,22	38,8±0,28	39,4±0,59	39,04±0,29
МСН, пг	21,6±0,45	21,8±0,31	21,7±0,56	22,2±0,49
MCV, мкм ³	56,02±0,92	56,2±0,45	55,3±1,04	56,9±1,12
Тромбоцити, $10^9/л$	763,2±82,0	587,2±90,9	621,8±86,3	706±68,8
Лімфоцити, %	64,6±2,46	64,3±0,68	56,1±2,28*	66,8±2,39
Моноцити, %	4,72±0,59	4,48±0,35	4,84±0,54	3,8±0,53
Гранулоцити, %	30,7±1,94	31,2±0,95	39,04±2,05*	29,4±2,17

Примітка: * – $p < 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Як видно з даних *таблиці 2*, застосування препарату “Девіт Карнітин” у тварин 1 дослідної групи викликало зниження концентрації гемоглобіну на 2,07 %, кількості еритроцитів – на 2,97 %, величини гематокриту – на 5,85 % та кількості тромбоцитів – на 23,1 % на тлі зростання кількості лейкоцитів на 30,03 %. При аналізі індексів червоної крові відзначали зростання середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС) на – 0,52 %, середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН) на – 0,93 % та середнього об’єму еритроцита (MCV) на – 0,32 %. При визначенні кількості лейкоцитів та співвідношення їх окремих форм було встановлено, що застосування препарату у тварин 1 дослідної групи відзначали зниження кількості лімфоцитів та

моноцитів, відповідно на 0,46 % та 5,08 % на фоні незначного зростання кількості гранулоцитів – на 1,63 %.

У тварин 2 дослідних груп відзначали зниження концентрації гемоглобіну на 1,93 %, кількості еритроцитів – на 2,53 %, величини гематокриту – на 3,72 % та кількості тромбоцитів – на 18,5 % на тлі зростання кількості лейкоцитів – на 17,9 %. При аналізі індексів червоної крові відзначали зниження середнього об’єму еритроцита (MCV) – на 1,29 % на фоні зростання середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС) – на 2,07 %, середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН) на – 0,46 %. При визначенні кількості лейкоцитів та співвідношення їх окремих форм було встановлено, що застосування у

тварин 1 дослідної групи відзначали зниження кількості лімфоцитів на 13,2 % ($p < 0,05$) на фоні незначного зростання кількості гранулоцитів та моноцитів, відповідно – на 27,2 % ($p < 0,05$) та 2,54 %.

У тварин 3 дослідної групи відзначали зниження концентрації гемоглобіну на 1,79 %, кількості еритроцитів – на 4,46 %, кількості лейкоцитів – на 9,91 %, величини гематокриту – на 2,93 % та кількості тромбоцитів – на 7,49 %. При аналізі індексів червоної крові відзначали незначне зростання концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС) – на 1,14 %, середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН) – на 2,78 % та середнього об'єму еритроцита (МСV) – на 1,57 %. При визначенні кількості лейкоцитів та співвідношення їх окремих форм було встановлено, що застосовування у тварин

3 дослідної групи відзначали зростання кількості лімфоцитів – на 3,41 % на фоні незначного зниження кількості гранулоцитів та моноцитів, відповідно – на 4,23 % та 19,5 %.

Як видно, з даних *таблиці 3*, при вивченні впливу досліджуваного засобу на біохімічні показники крові у тварин 1 дослідної групи відзначали зростання вмісту загального білка – на 11,6 % ($p < 0,05$), альбумінів – на 11,4 %, активності АсАТ – на 2,7 %, рівня сечовини – на 19,8 % ($p < 0,05$), активності ЛДГ – на 7,7 %, холестерину – на 37,4 % ($p < 0,05$), ТАГ – в 1,5 разів ($p < 0,05$), Са на – 4,75 % та СІ на –13,1 % на тлі зниження активності АлАТ на – 3,5 %, активності ЛФ – на 0,49 %, білірубину – на 27,7 % ($p < 0,05$), Р – на 16,9 %.

Таблиця 3

Біохімічні показники крові білих щурів ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Групи тварин			
	контрольна	1 група	2 група	3 група
Загальний білок, г/л	66,04±0,50	73,7±1,99**	76,3±3,13*	74,4±2,60*
Альбуміни, г/л	22,94±0,19	25,5±1,08*	27,2±0,33***	25,6±1,74
АлАТ, Од/л	88,58±4,54	85,5±2,94	75,9±3,17	67,6±4,38*
АсАТ, Од/л	192,3±11,04	197,5±8,36	185,3±7,89	185,2±10,5
Сечовина, ммоль/л	8,38±0,41	10,04±0,25**	10,8±0,22***	9,96±0,51*
Креатинін, мкмоль/л	92,26±3,81	92,2±3,16	87,8±3,53	93,3±4,58
ЛФ, од/л	286,8±22,2	285,4±29,6	240,3±19,6	250,8±28,1
ЛДГ од/л	2866,2±200,6	3087,0±356,2	2926,4±389,5	2743,0±170,7
Холестерин, ммоль/л	0,99±0,03	1,36±0,12*	0,99±0,07	1,09±0,08
ТАГ, ммоль/л	0,84±0,07	1,3±0,17*	1,47±0,07***	1,69±0,15***
Білірубін, ммоль/л	8,66±0,55	6,26±0,45*	7,04±0,66	5,38±0,42**
Са, ммоль/л	2,95±0,04	3,09±0,12	3,13±0,14	2,94±0,03
Р, ммоль/л	1,59±0,03	1,32±0,04***	1,5±0,04	1,43±0,09
СІ, ммоль/л	97,4±2,29	110,2±7,77	94,9±1,31	100,4±3,35

Примітка: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою.

У тварин 2 дослідної групи відзначали тенденцію до зростання загального білка на 15,5 % ($p < 0,05$), концентрації альбуміну на 18,8 % ($p < 0,001$), рівня сечовини на – 28,9 % ($p < 0,01$), ЛДГ – на 2,1 %, ТАГ – в 1,75 разів ($p < 0,001$), Са – на 6,1 % на тлі зниження активності АсАТ – на 3,6 %, АлАТ – на 14,3 %, рівня креатиніну – на 4,88 %, активності ЛФ – на 16,2 %, білірубину – на 18,7 %, Р – на 5,66 %, СІ – на 2,57 %.

У тварин 3 дослідної групи відзначали зростання загального білка на 12,7 % ($p < 0,05$), концентрації альбуміну – на 11,6 %, рівня сечовини – на 18,9 % ($p < 0,05$), рівня креатиніну – на 1,01 %, холестерину – на 10,1 %, ТАГ – в рази ($p < 0,001$), СІ – на 3,01 % на тлі зниження активності АсАТ на 3,7 %, АлАТ – на 23,7 % ($p < 0,05$), активності ЛФ – на 12,6 %, ЛДГ – на 4,29 %, білірубину – на 37,9 % ($p < 0,01$), Са – на 0,34 %, Р – на 10,1 %.

Висновки

1. Застосування препарату “Девівіт Карнітин” у тварин 1 дослідної групи викликало зниження вагового коефіцієнту маси печінки, маси тіла тварин, концентрації гемоглобіну, кількості еритроцитів, величини гематокриту, кількості тромбоцитів, кількості лімфоцитів, моноцитів, активності АлАТ, ЛФ, білірубину та Р на тлі зростання вагового коефіцієнту

маси селезінки, серця, нирок, кількості лейкоцитів, середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС), середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН), середнього об'єму еритроцита (МСV), кількості гранулоцитів, вмісту загального білка, альбумінів, активності АсАТ, рівня сечовини, активності ЛДГ, холестерину, ТАГ, Са та СІ.

2. Застосування препарату “Девівіт Карнітин” у тварин 2 дослідної групи викликало зниження вагового коефіцієнту маси печінки, селезінки, маси тіла тварин, концентрації гемоглобіну, кількості еритроцитів, величини гематокриту, середнього об'єму еритроцита (МСV), кількості тромбоцитів, кількості лімфоцитів, активності АсАТ, АлАТ, рівня креатиніну, активності ЛФ, білірубину, Р та СІ на тлі зростання вагового коефіцієнту маси серця, нирок, кількості лейкоцитів, середньої концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС), середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН), кількості гранулоцитів, моноцитів, загального білка, концентрації альбуміну, рівня сечовини, ЛДГ, ТАГ та Са.

3 Застосування препарату “Девівіт Карнітин” у тварин 3 дослідної групи викликало зниження вагового коефіцієнту маси печінки, маси тіла тварин, концентрації гемоглобіну, кількості еритроцитів, /кількості лейкоцитів, величини гематокриту, кількості тромбоцитів, кількості гранулоцитів,

моноцитів, АсАТ, АЛАТ, ЛФ, ЛДГ, білірубину, Са та Р на тлі зростання вагового коефіцієнту маси селезінки, серця, нирок, концентрації гемоглобіну в еритроциті (МСНС), середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті (МСН), середнього об'єму еритроцита (МСV), кількості лімфоцитів, загального білка, концентрації альбуміну, рівня сечовини, рівня креатиніну, ТАГ, СІ.

Фінансування

Дослідження виконано за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України в рамках науково-прикладного проекту “Наукове обґрунтування превентивних та профілактичних заходів у продуктивних тварин за умов техногенного навантаження в контексті забезпечення продовольчої безпеки держави” (номер державної реєстрації 0124U001085).

Конфлікт інтересів





Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Borum, P. R. (1983). Carnitine. *Annual Review of Nutrition*, 3 (1), 233–259. <https://doi.org/10.1146/annurev.nu.03.070183.001313>
2. Gil Martínez, V., Avedillo Salas, A., & Santander Ballestín, S. (2022). Vitamin supplementation and dementia: A systematic review. *Nutrients*, 14 (5), 1033. <https://doi.org/10.3390/nu14051033>
3. Horiuk, Y. V., Mizyk, V. P., & Volokh, Y. S. (2025). The effect of the Phagomast drug on the indicators of resistance in cows during the treatment of subclinical mastitis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 8 (2), 22–25. <https://doi.org/10.32718/ujvas8-2.04>
4. Hotsulia, A. S., Zazharskyi, V. V., Davydenko, P. O., Kulishenko, O. M., Parchenko, V. V., Bushuieva, I. V., Grynychshyn, N. M., Gutyj, B. V., Magrelo, N. V., Prisyaznyuk, V. Y., Sus, H. V., Vus, U. M. (2021). Experimental simulation of tuberculosis and its features in rabbits under conditions of isoniazid and N¹-(2-(5-((theophylline-7-yl) methyl)-4-ethyl)-1,2,4-triazole-3-ylthio)acetyl)isonicotinohydrozide. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (3), 135–140.
5. Labunska, O.-L., Hunchak, V., Gutyj, B., & Soltys, M. (2024). Study of acute and subacute toxicity of an immunostimulating drug based on the S-derivative of 1,2,4-triazole. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 26 (115), 145–152. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11521>
6. Lavryshyn, Y., Gutyj, B., Verveha, B., Kutsan, O., Hunchak, V., Khariv, I., Kushnir, V., Vasiv, R., Leskiv, K., & Guta, Z. (2023). Definition of Acute Toxicity and Cumulative Properties of the Drug “Lipointersil”. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 25 (112), 83–89. <https://doi.org/10.32718/nvlvet11214>
7. Miyazawa, T., Burdeos, G. C., Itaya, M., Nakagawa, K., & Miyazawa, T. (2019). Vitamin E: Regulatory redox interactions. *IUBMB Life*, 71 (4), 430–441. <https://doi.org/10.1002/iub.2008>
8. Mojadadi, A., Au, A., Salah, W., Witting, P., & Ahmad, G. (2021). Role for selenium in metabolic homeostasis and human reproduction. *Nutrients*, 13 (9), 3256. <https://doi.org/10.3390/nu13093256>

9. Mykhailiutenko, E. V. (2025). Effectiveness of medicines for Trichurosis of the nutritae. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 8 (2), 65–69. <https://doi.org/10.32718/ujvas8-2.11>
10. Pekala, J., Patkowska-Sokoła, B., Bodkowski, R., Jamroz, D., Nowakowski, P., Lochyński, S., & Librowski, T. (2011). L-carnitine--metabolic functions and meaning in humans life. *Current Drug Metabolism*, 12 (7), 667–678. <https://doi.org/10.2174/138920011796504536>
11. Sachuk, R., Gutyj, B., Velesyk, T., Lyko, S., Katsaraba, O., Pepko, V., Portukhai, O., & Yakuta, O. (2023). Experimental evaluation of the acute toxicity and irritant effect of “BTF plus” – a veterinary medicinal product for the normalization of metabolic processes in animals and poultry. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 25 (99), 14–21. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9903>
12. Schoofs, H., Schmit, J., & Rink, L. (2024). Zinc toxicity: Understanding the limits. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 29 (13), 3130. <https://doi.org/10.3390/molecules29133130>
13. Shen, L., Li, J., Chen, Y., Lu, Z., & Lyu, W. (2020). L-carnitine's role in KAATSU training-induced neuromuscular fatigue. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 125, 109899. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.109899>
14. Smith, A. D., Warren, M. J., & Refsum, H. (2018). Vitamin B12. *New Research and Developments of Water-Soluble Vitamins*, 83, 215–279. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2017.11.005>
15. Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Sobolieva, S. V., Borshch, O. O., Nedashkivsky, V. M., Kachan, L. M., Karkach, P. M., Nedashkivska, N. V., Poroshinska, O. A., Stovbetska, L. S., Emelyanenko, A. A., Shmayun, S. S., Guta, Z. A. (2020). Selenium in natural environment and food chains. A Review. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (4), 148–158. https://doi.org/10.15421/2020_182
16. Sobolev, O., Gutyj, B., Petryshak, R., Pivtorak, J., Kovalskyi, Y., Naumyuk, A., Petryshak, O., Semchuk, I., Mateusz, V., Shcherbatyy, A., & Semeniv, B. (2018). Biological role of selenium in the organism of animals and humans. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1), 654–665.
17. Soma, S. Y., Hasan, M. M., Parvez, M. M. M., Islam, R., Rashid, M. B., Sarkar, S., Tonu, N. S., & Shahadat, M. N. (2025). Effects of Selenium and vitamin E against arsenic toxicity in Broiler. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 8 (2), 7–15. <https://doi.org/10.32718/ujvas8-2.02>
18. Vasylyev, D., Priimenko, B., Aleksandrova, K., Mykhalchenko, Y., Gutyj, B., Mazur, I., Magrelo, N., Sus, H., Dashkovskyy, O., Vus, U., & Kamratska, O. (2021). Investigation of the acute toxicity of new xanthine xenobiotics with noticeable antioxidant activity. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (1), 315–318.
19. Verveha, B. M., Gutyj, B. V., Lishchuk, S. H., Holubiev, M. I., & Mylostyvyi, R. V. (2023). Oxidative modification of proteins and antioxidant status in blood of the rats with experimental acute generalized peritonitis against the background of streptozotocin-induced diabetes. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 14 (2), 260–265. <https://doi.org/10.15421/022338>
20. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., & Ratych, I. B. (2012). *Laboratory methods up to biology, animal husbandry and veterinary medicine*. Spolom: Lviv
21. Vus, U. M., Sachuk, R. M., Gutyj, B. V., Velesyk, T. A., Kozenko, O. V., Dvyliuk, I. V., Magrelo, N. V., Klym, H. V., Vysotskyi, A. O., Krempe, N. Y., & Martyshuk, T. V. (2025). Evaluation of the effectiveness of Devivit Carnitine in the treatment of lactating cows with myocardiosis. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, 8 (2), 76–80. <https://doi.org/10.32718/ujvas8-2.13>

ORCID

- U. Vus  <https://orcid.org/0000-0003-3376-9804>
B. Gutyj  <https://orcid.org/0000-0002-5971-8776>
R. Sachuk  <https://orcid.org/0000-0003-4532-4220>
V. Kushnir  <https://orcid.org/0000-0002-9374-2454>



2025 by the author(s). This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.