

УДК 619:612.821:612.128:636

МІНЕРАЛЬНИЙ ГОМЕОСТАЗ У ТВАРИН ІЗ УРАХУВАННЯМ ТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ

О. В. ЖУРЕНКО, кандидат ветеринарних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-4933-0372>

В. І. КАРПОВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор

<https://orcid.org/0000-0003-3858-0111>

В. О. ТРОКОЗ, доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0001-8619-195>

Д. І. КРИВОРУЧКО, кандидат ветеринарних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0003-1788-6090>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Zhurenko-lena @ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.01.011>

Анотація. *Оптимальний вміст і співвідношення есенціальних мікроелементів у організмі тварин зумовлюють нормальний перебіг фізіологічних функцій організму, високу резистентність та продуктивність. За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи. У досліді визначали ефективність кормової добавки «Гермацинк» за корекції обміну мінеральних речовин у корів з різними типами вищої нервової діяльності. Коровам дослідної групи протягом десяти діб випоювали кормову добавку «Гермацинк» у дозі 10 мл/добу. Після задавання кормової добавки з 10-ї до 30-ї доби досліджень вміст Цинку в клітинах крові корів сильного врівноваженого рухливого (СВР), сильного врівноваженого інертного (СВІ), сильного не врівноваженого (СН) та слабого типу вищої нервової діяльності (ВНД) збільшується відповідно на 8,3 % ($p < 0,05$) та 11,6 % ($p < 0,05$), 16,1 % ($p < 0,001$). Задавання кормової добавки Гермацинк тваринам з СВР, СВІ та СН типом ВНД супроводжується збільшенням показник трансмембранного потенціалу з 10-ї до 30-ї доби експерименту на 7,9–12,7 % ($p < 0,05$). Після задавання кормової добавки Гермацинк вміст Купруму в сироватці крові протягом 45 діб після початку експерименту у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД збільшується відповідно на 1,5 %, 4,4 %, 7,8 % ($p < 0,05$) та 3,9 % від показників цих тварин до задавання препарату.*

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що задавання кормової добавки Гермацинк має коригуючий вплив на вміст окремих мікроелементів у крові тварин з різним типом вищої нервової діяльності.

Ключові слова: *типи вищої нервової діяльності, кормова добавка, Гермацинк, Цинк, Купрум, мікроелементи*

Актуальність. У процесі життя на організм тварин діють різноманітні фактори навколишнього середовища, зокрема антропогенні, що впливають на функціонування нервової системи (Danchuk O. V., 2017). Вивчення формування вищої нервової діяльності у процесі індивідуального розвитку дозволяє зрозуміти механізми пристосування організму тварин до умов навколишнього середовища та можливості впливу на них (Karpovskiy V. I., 2011; Paska M. Z., 2011). Загально прийняте компенсування нестачі мікроелементів в раціонах за рахунок їх неорганічних форм не завжди забезпечує належний рівень елемента у тканинах, а відповідно і продуктивності тварин. Це зумовлене відносно невисокою їхньою біологічною доступністю 1–25 %, антагоністичними властивостями між ними, утворенням нерозчинних комплексних сполук, наприклад фітатів, невідповідністю стандартних преміксів до біогеохімічних особливостей регіону (Borysevych V. B., 2009). Оптимальна концентрація мікроелементів у тканинах організму заезжить від вмісту їх в раціонах та біологічної доступності кожної з них (Klitsenko H. T., 2001). Зацікавленість нанотехнологіями, у першу чергу, пов'язана з можливістю отримання речовин з фізико-хімічними властивостями, відмінними від звичайних сполук. Вивчення

унікальних характеристик наноматеріалів дає можливість розробляти нові підходи і технології у медицині, фізіології, нутриціології, фармакології, сільському господарстві та інших сферах діяльності людини (Borysevych V. B., 2010). Найбільш своєрідною особливістю наносистем є можливість регулювати фізичні характеристики матеріалів, змінюючи розмір і форми частинок на нанорівні, що може призвести до зміни властивостей раніше відомих сполук і відкрити нові можливості до їх застосування (Чекман І. С., 2010). Відомо, що цинк, стимулюючи гормональну діяльність гіпофізу, сприяє росту організму та збільшенню його ваги. Відповідно, недостатність цього мікроелементу призводить до затримки росту і зниження маси тіла (Levchenko V. I., 2002). В організмі тварин і людини Цинк є незамінним металокомпонентом ферментних систем, входить до складу гормону інсуліну, який регулює рівень цукру у крові, а також посилює дію гормонів гіпофізу. Біологічна роль Цинку пов'язана з діяльністю залоз внутрішньої секреції, де він в основному концентрується. На сьогодні доведено необхідність Цинку для функції ендокринних залоз, участь його у механізмі клітинного ділення (Marushko Yu. V., 2011). Одним з найбільш важливих є вплив цинку на імунітет. Цинк

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

впливає на шкірний захисний бар'єр, регулює функцію лімфоцитів. Результати досліджень дії цинку підтвердили, що саме він чинить найбільш специфічний і найвагомий вплив на стан імунної системи (Sudakov M.O., 1991).

Купрум – один із незамінних мікроелементів в організмі тварин, кофактор багатьох ферментів і компонент Сивмісних білків. У складі цих біомолекул Купрум бере участь у життєво важливих метаболічних процесах (клітинне дихання, антиоксидантний захист, абсорбція та обмін Феруму, синтез катехоламінів та інших нейротрансмітерів, метаболізм сульфурвмісних амінокислот, окиснення залишків лізину в молекулах еластину і колагену, проліферація клітин та ін.) (Rudenko I. V., 2009). У зв'язку з необхідністю для функціонування нервової, кровотворної та імунної систем, гемостазу, ангиогенезу, формування кісткової і хрящової тканин, підтримання еластичності сполучної тканини, кератинізації та пігментації шкіри катіони Купруму незамінні для росту і розвитку організму тварин під час ембріонального та постнатального періодів онтогенезу, а також під час вагітності та лактації (Paska M. Z., 2011). Процеси абсорбції катіонів Купруму відбуваються, головним чином, у тонкій кишці. З кров'ю ворітної вени цей елемент транспортується до печінки, а звідти –

до клітин усіх органів і тканин. Однак лише третина від усієї кількості Купруму, що надходить до організму впродовж доби, всмоктується в кров у шлунково-кишковому тракті, а решта перетворюється на нерозчинні сполуки та виводиться з організму. Максимальний вміст Купруму виявляють у гепатоцитах, клітинах нирок, головного мозку, крові. У менших концентраціях цей елемент виявляється в клітинах серцевого м'яза, легень, кишок, селезінки і ще менших – в ендокринних залозах (Rudenko I.V. 2009).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Знання кортикальних механізмів регуляції фізіологічних функцій створює передумови для їх цілеспрямованої корекції (Karповskyi P. V., 2015). Оптимальний вміст і співвідношення есенціальних мікроелементів в організмі тварин зумовлюють нормальний перебіг фізіологічних функцій організму, високу резистентність та продуктивність (Safonov V. A., 2008). Субстратні та гуморальні механізми регуляції обміну окремих мікроелементів та активності ензимів на сьогодні досить добре вивчені. Однак у доступній літературі відсутні дані щодо впливу основних характеристик нервових процесів на регуляцію макро- та мікроелементів у організмі тварин.

Метою роботи було встановити вплив кормової добавки Гермацинк на вміст Цинку та Купруму в різних

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

фракціях крові тварин та типах вищої нервової діяльності.

Матеріали і методи досліджень. Досліди проводили на коровах української чорно-рябої породи 2-3-ї лактації. Типи ВНД визначали за методикою харчових умовних рефлексів Г. В. Паршутіна та Т. В. Іполітової, суть якої полягає в оцінці рухової реакції тварини до місця підкріплення кормом, швидкості вироблення та переробки умовного рухово-харчового рефлексу, ступеня орієнтувальної реакції та зовнішнього гальмування (Karповskyi V. I., 2011). За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи, у першу групу входили тварини сильного врівноваженого рухливого, у другу – сильного врівноваженого інертного, у третю – сильного нерівноваженого, у четверту – слабкого типів вищої нервової діяльності. У досліді визначали ефективність кормової добавки «Гермацинк» за корекції обміну мінеральних речовин у корів з різними типами вищої нервової діяльності. Дослід проведено на двох групах корів (контрольна і дослідна) відповідно по 20 тварин у кожній, із яких по п'ять тварин кожного типу ВНД (СВР, СВІ. СН та слабкого). Коровам дослідної групи протягом десяти діб випоювали кормову добавку «Гермацинк» у дозі 10 мл/добу. випоювання по 10 мл

добавки мікроелементної кормової «Гермацинк» ТУУ 10.9-00493706-001:2019. Відповідно тварини отримували магнію (500 мг/добу), цинку (50 мг/добу), германію та церію (по 0,01 мг/добу). Тварини контрольних груп (різних типів вищої нервової діяльності) отримували стандартний раціон. При цьому раціон, та режим доїння не змінювали. Тваринам контрольної групи кормову добавку не задавали. Матеріалом для досліджень слугували відібрані зразки крові корів отримані з яремної вени (від 5 особин з кожної групи) до задавання кормової добавки та через 10-ть, 30-ть та 45-ть діб після початку досліджень. У цільній крові, клітинах та сироватці крові визначали вміст Цинку, Купруму (Vlizlo, V. V., 2012).

Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин отримані з яремної вени з ранку до годівлі. Цільну кров стабілізували за допомогою гепарину, сироватку крові отримували методом відстоювання, а клітини крові – шляхом центрифугування гепаринизованої крові, відбирання плазми та триразового промивання клітин у холодному ізотонічному розчині з наступним центрифугуванням (Vlizlo, 2012). Експериментальні дослідження узгоджуються з основними принципами «Європейської конвенції з захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та наукових

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

цілей» (Страсбург, 1986) та декларації «Про гуманне ставлення до тварин» (Гельсінкі, 2000). Одержані цифрові дані опрацьовували статистично за допомогою прикладного програмного комплексу «Microsoft Office Excel 2013». Визначали середньоарифметичну величину (M), її похибку (m). Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стьюдента. Зміни

показників вважали достовірними при $p < 0,05$ (в тому числі $p < 0,01$ і $p < 0,001$).

Результати досліджень та їх обговорення. Проведеними дослідженнями встановлено, що до задавання кормової добавки Гермацинк у тварин з різними типами ВНД вміст Цинку в сироватці крові достовірно відрізняється (табл. 1).

1. Вміст Цинку в крові корів з різними типами вищої нервової діяльності за впливу кормової добавки Гермацинк ($M \pm m, n=4$)

Період досліджень	Тип нервової системи			
	СВР	СВІ	СН	С
Сироватка крові, мкг/100 мл				
До задавання	130,8±1,2	113,6±2,3***	109,9±2,4***	104,6±4,3***
Через 10 днів	133,5±1,4	123,9±3,1**	113,6±2,5***	108,6±4,5***
Через 30 днів	133,9±0,5	125,4±2,2***	117,3±3,0***	114,4±2,5***
Через 45 днів	131,5±0,5	129,6±1,9	113,5±3,1***	114,0±1,5***
Клітини крові, мкг/100 мл				
До задавання	1129,4±24,9	978,4±23,7**	932,4±23,4**	857,5±36,7***
Через 10 днів	1206,9±28,1	1058,5±27,3**	1017±25,1***	952,9±38,8***
Через 30 днів	1306,6±28,7	1181,5±34,5**	1181,3±30,2**	1106,8±60,9***
Через 45 днів	1264,2±24,5	1135,8±24,3**	1102,9±30,4**	1048,8±49,6***
$Zn_{\text{клітин}}/Zn_{\text{сироватки}}$, ум. од.				
До задавання	8,64±0,15	8,61±0,12	8,49±0,15	8,20±0,16*
Через 10 днів	9,04±0,16	8,56±0,29	8,95±0,20	8,78±0,16
Через 30 днів	9,75±0,19	9,43±0,34	10,09±0,32	9,66±0,42
Через 45 днів	9,61±0,15	8,77±0,24*	9,73±0,3	9,21±0,49

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Так, у сироватці крові корів з СВІ, СН та слабким типом ВНД вміст даного металу був менше відповідно на 13,1 % ($p < 0,001$) та 16,0 % ($p < 0,001$) та 20,0 % ($p < 0,001$) від показників корів з СВР типом ВНД. Після задавання кормової добавки Гермацинк у корів з різними типами

ВНД вміст Цинку в сироватці крові протягом усього періоду досліджень істотно не змінюється.

Слід лише відмітити, що протягом 45 діб після початку експерименту лише у тварин СВІ та слабого типу ВНД вміст цього металу в сироватці крові достовірно

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

збільшується на 8,9–14,1 % ($p < 0,001$) від показників цих тварин до задавання препарату. У корів СВР типу ВНД вміст у Цинку в сироватці крові через 10- та 30-ть діб після початку експерименту менше відповідно на 7,2 % ($p < 0,001$) та 6,4 % ($p < 0,001$) від показників корів з СВР типом ВНД, однак, уже через 45 діб після початку досліджень достовірно не відрізняється від такого у корів сильних типів ВНД. На відміну від цього у корів СН та слабкого типу ВНД вміст у Цинку в сироватці крові через 10- та 30-ть та 45 діб після початку експерименту був менше відповідно на 16,0–20,0 % ($p < 0,001$), 14,9–18,7 % ($p < 0,001$) та 13,3–13,7 % ($p < 0,001$) від показників корів з СВР типом ВНД.

До задавання кормової добавки Гермацинк у тварин з СВІ, СН та слабким типом ВНД вміст Цинку в клітинах крові був менше відповідно на 13,4 % ($p < 0,001$) та 17,4 % ($p < 0,001$) та 24,1 % ($p < 0,001$) від показників корів з СВР типом ВНД. У корів з різними типами ВНД вміст Цинку в сироватці крові протягом усього періоду досліджень дещо змінюється, зокрема, з 10-ї до 30-ї доби досліджень вміст цього металу в клітинах крові корів з СВР СВІ, СН та слабким типом ВНД збільшується відповідно на 8,3 % ($p < 0,05$) та 11,6 % ($p < 0,05$), 16,1 % ($p < 0,001$). Не дивлячись на деяке його зниження до 45-ї доби після початку експерименту, в кінці досліду вміст

Цинку в клітинах крові корів з СВР СВІ, СН та слабкого типів ВНД був більше відповідно на 11,9 % ($p < 0,05$), 16,1 % ($p < 0,01$), 18,3 % ($p < 0,001$) та 22,3 % ($p < 0,001$) порівняно з показниками до початку досліджень. Не дивлячись на такі зміни, у тварин СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст цього металу в сироватці крові протягом усього періоду експерименту був достовірно меншим відповідно на 9,6–12,3 % ($p < 0,05–0,01$), на 9,6–15,7 % ($p < 0,05–0,01$) та 15,3–21,0 % ($p < 0,001$) порівняно до показників тварин СВР типу ВНД.

Показник трансмембранного

п
о
т
е
н
ц
і
а
л
у

з
а

Ц
и
н
к
о
м

(

клітин/ $Zn_{\text{сироватки}}$) у корів з сильними типами ВНД протягом усього періоду досліджень достовірно не різняться. На відміну від цього до початку

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

більшому рівні від такого до початку досліджень. з різними типами ВНД вміст Купруму в сироватці крові достовірно відрізняється (табл. 2).

Встановлено, що до задавання кормової добавки Гермацинк у тварин

2. Вміст Купруму в крові корів з різними типами вищої нервової діяльності за впливу кормової добавки Гермацинк ($M \pm m$, $n=4$)

Період досліджень	Тип нервової системи			
	СВР	СВІ	СН	С
Сироватка крові, мкг/100 мл				
До задавання	113,6±1,2	113,2±4,3	105,3±2,7***	103,5±3,0***
Через 10 днів	115,2±2,0	116,5±4,2	109,5±2,5	106,1±3,1***
Через 30 днів	119,5±1,0	120,2±4,0	113,0±2,5**	111,3±1,1***
Через 45 днів	115,3±1,0	118,2±3,0	113,5±3,4	107,5±1,8***
Клітини крові, мкг/100 мл				
До задавання	66,6±2,1	66,0±1,3	59,8±1,5***	59,3±0,8***
Через 10 днів	67,3±2,1	67,1±1,6	60,4±1,6***	60,1±1,0***
Через 30 днів	69,5±2,2	69,7±1,6	66,4±1,4	65,5±0,4*
Через 45 днів	67,8±1,8	68,1±1,9	65,5±1,7	63,5±0,7*
$C_{\text{клітин}}/C_{\text{сироватки}}$, ум. од.				
До задавання	0,59±0,02	0,58±0,02	0,57±0,02	0,57±0,02
Через 10 днів	0,58±0,02	0,58±0,02	0,55±0,02	0,57±0,02
Через 30 днів	0,58±0,02	0,58±0,02	0,59±0,02	0,59±0,01
Через 45 днів	0,59±0,01	0,58±0,02	0,58±0,03	0,59±0,01

Примітка. Достовірна різниця з сильним врівноваженим рухливим типом вищої нервової діяльності: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Так, у сироватці крові корів з СН та слабким типом ВНД вміст даного металу був менше відповідно на 7,3 % ($p < 0,001$) та 8,9 % ($p < 0,001$) від показників крові корів з СВР типом ВНД. Протягом 45 діб після початку експерименту у тварин СВР, СВІ, СН та слабого типу ВНД вміст Купруму в сироватці крові збільшується відповідно на 1,5 %, 4,4 %, 7,8 % ($p < 0,05$) та 3,9 % від показників до задавання препарату.

У корів СН типу ВНД вміст Купруму в сироватці крові уже через 10 діб після початку досліджень

достовірно не відрізняється від такого у корів СВР типу, однак через 30 діб після початку експерименту був менше на 6,8 % ($p < 0,01$) від показників крові корів з СВР типом ВНД. Надалі, через 45 діб після початку досліджень достовірних різниць у вмісті Купруму в сироватці крові між показниками корів СВР та СН типу не встановлено. На відміну від цього у корів слабого типу ВНД вміст Купруму в сироватці крові через 10 – та 30 та 45 діб після початку експерименту був менше відповідно на 7,9 % ($p < 0,001$), 6,8 % ($p < 0,001$)

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

та 6,7 % ($p < 0,001$) від показників корів з СВР типом.

До задавання кормової добавки Гермацинк у тварин з СН та слабким типом ВНД вміст Купруму в клітинах крові був менше відповідно на 10,2 % ($p < 0,001$) та 11,0 % ($p < 0,001$) від показників корів з СВР типом ВНД. Після задавання кормової добавки у корів з різними типами ВНД вміст Купруму в сироватці крові протягом усього періоду досліджень дещо змінюється, зокрема, з 10-ї до 30-ї доби експерименту вміст цього металу в клітинах крові корів з СВР СВІ, СН та слабким типом ВНД збільшується відповідно на 3,2 %, 3,8 %, 10,0 % ($p < 0,01$) та 9,0 % ($p < 0,001$). Завдяки цьому, у тварин СН типу ВНД вміст цього металу в клітинах крові починаючи з 30 доби експерименту перестає достовірно відрізнятися від показників тварин СВР типу ВНД. На відміну від цього у корів з слабким типом ВНД вміст у Купруму в сироватці крові через 10 та 30 та 45 діб після початку експерименту був достовірно менше відповідно на 10,7 % ($p < 0,001$), 5,6 % ($p < 0,05$) та 6,3 % ($p < 0,05$) порівняно до показників корів з СВР типом ВНД на відповідних етапах досліджень.

Показник трансмембранного

п
о
т
е
н
ц
і

вірогідними змінами показника трансмембранного потенціалу в крові тварин.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що задавання кормової добавки Гермацинк має коригуючий вплив на вміст окремих мікроелементів у крові тварин з різним типом вищої нервової діяльності.

Висновки і перспективи. Після задавання кормової добавки Гермацинк протягом 45 діб у тварин СВІ та слабкого типу ВНД вміст Цинку в сироватці крові тварин достовірно збільшується на 8,9–14,1 % ($p < 0,001$). У корів СВР типу через 10- та 30-ть діб вміст Цинку був менше відповідно на 7,2 % ($p < 0,001$) та 6,4 % ($p < 0,001$). У клітинах крові корів СВР СВІ, СН та слабкого типу ВНД вміст Цинку збільшується відповідно на 8,3 % ($p < 0,05$) та 11,6 % ($p < 0,05$), 16,1 % ($p < 0,001$). Задавання кормової добавки Гермацинк тваринам з СВР, СВІ та СН типом ВНД супроводжується збільшенням показника трансмембранного потенціалу з 10-ї до 30-ї доби експерименту на 7,9–12,7 % ($p < 0,05$). Вміст Купруму в сироватці крові протягом 45 діб після початку експерименту у тварин СВР, СВІ, СН та слабкого типу ВНД збільшується відповідно на 1,5 %, 4,4 %, 7,8 % ($p < 0,05$) та 3,9 % від показників цих тварин до задавання препарату.

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

Перспективами подальших досліджень є розробка сучасних методів та способів корекції вмісту

Список використаних джерел

1. Борисевич В. Б., Борисевич, Б. В., Хомин, Н. М., Каплуненко, В. Х., Косинов, М. В., Волошина, Н. О. Досягнення нанотехнологій у лікуванні та профілактиці захворювань тварин. Нано-ветеринарія. Київ. Діа. 2009. С.182

2. Борисевич В. Б., Каплуненко В. Х., Косинов М. В. Наноматеріали в біології. Основи нано-ветеринарної медицини. Київ. Авіцена. 2010. С. 416

3. Левченко В.І., Влізло В.В., Кондрахін І.П. та ін. Ветеринарна клінічна біохімія / за ред. В.І. Шевченка і В.Л. Галяса. Біла Церква. 2002. 400 с.

4. Данчук О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Постой Р. В. Механізми регуляції рівня кортизолу в сироватці крові свиней в умовах стресу. *Фізіологічний журнал*. 2017. вип. 63. (6). С. 60–65.

5. Карповський В.І. Типи вищої нервової діяльності великої рогатої худоби та характер адаптаційних реакцій на дію зовнішніх подразників: автореф. дис. д-ра вет. наук : 03.00.13, 16.00.02/ Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, К. 2011. 42 с.

6. Карповський П. В., Карповський В. В., Трокоз А. В., Поміщик А. А., Скрипкіна В. Н., Постой Р. В., Криворучко Д. І., Трокоз В. О., Карповський В. І. Кортико-вегетативна регуляція відносин у фізіологічних функціях свиней. *Біологія тварин*. 2015. т. 17. вип. 2. С. 65–73

7. Влізло В.В., Федорук Р.С., Ратич І.Б. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / за ред. В.В. Влізла. Львів. СПОЛОМ. 2012. 764 с.

8. Судаков М.О., Береза В.І., Погурський І.Г. Мікроелементози сільськогосподарських тварин / за ред. М.О. Судакова. 2-е вид. К.: Урожай, 1991. 144 с.

9. Кліценко Г.Т., Кулик М.Ф., Косенко М.В. Мінеральне живлення тварин. К.: «Світ». 2001. 576 с.

10. Марушко Ю.В., Асонов А.О. Роль дефіциту цинку у клінічній практиці (огляд

макро- та мікроелементів у крові корів з урахуванням індивідуальних особливостей їх нервової системи.

літератури, особисті дані та міркування). *Новая медицина тысячелетия*. 2011. № 3. С. 2–9.

11. Паска М. З. Фізіологічний статус організму бугайців Волинської м'ясної породи залежно від типу вищої нервової діяльності. *Науково-технічний бюлетен*. 2011. вип. 12. № 3. С. 29–35.

12. Руденко І.В. Роль макро-, мікроелементів у розвитку природжених вад. *Досягнення біології та медицини*. 2009. № 1. С. 94–98.

13. Сафонов В.А., Нежданов А.Г., Рецкий М.И., Шушлебин В.И. Изменения биохимических показателей крови у высокопродуктивных коров во второй половине беременности и в послеродовой период. *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2008. №3. С. 74–76.

References

1. Borysevych, V. B., Borysevych, B. V., Khomyun, N. M., Kaplunenko, V. H., Kosinov, M. V., Voloshyna, N. O., ... & Kulinich, S. M. (2009). Zdobutky nanotekhnolohii v likuvanni ta profilaktytsi khvorob tvaryn. *Nanoveterynariia* [Nanotechnology achievements in the treatment and prevention of animal diseases. Nano-veterinary] Kyiv: Dia, 182 (in Ukrainian).

2. Borysevych, V. B., Kaplunenko V. H., Kosinov M. V ta in. (2010) Nanomaterialy v biolohii. *Osnovy nanoveterynarii* [Nanomaterials in Biology. Fundamentals of Nano-Veterinary Medicine]. Kyiv: Avitsena: 416 (in Ukrainian).

3. Levchenko, V.I., Vlizlo, V.V., & Konrakhin, I.P. et. al. (2002). *Veterynarna klinichna biokhimiya* [Veterinary Clinical Biochemistry]. Bila Tserkva: BNAU, 400.

4. Danchuk O. V., Karpovskiy V. I., Trokoz V. O., Postoi R. V. (2017). Regulation mechanisms of cortisol level in pigs' blood serum under stress. *Physiological. Journal*, 2017, vol. 63, no. 6, pp. 60–65. DOI: 10.15407/fz63.06.060. (in Ukrainian)

5. Karpovs'kij, V.I. (2011). *Typy vyshhoi nervovoi dijalnosti velykoi rogotoi hudoby ta*

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

характер адапційних реакцій на дію зовнішніх подразників [Types of higher nervous activity of cattle and the nature of adaptive reactions to the action of external stimuli]. *Nac. un-t bioresursiv i prirodokoristuvannja Ukraïni. Extended abstract of Doctor's thesis. K.* (in Ukrainian).

6. Karpovskiy P. V., Karpovskiy V. V., Trokoz A. V., Landsman A. A., Skrypkin V. N., Postoi R. V., Kryvoruchko D. I., Trokoz V. O., Karpovskiy V. I. (2015). Kortiko-vegetativna reguljacija vidnosin u fiziologichnih funkciyah svinej. [Cortico-vegetative regulation of relations in the physiological functions of pigs]. *The Animal Biology*, vol. 17, no. 2, pp. 65–73. (in Ukrainian).

7. Vlizlo, V. V., Fedorchuk, R. S., Ratych, I. B. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen u biologii, tvarynnytsvi ta veterynarnii medytsyni: dovidnyk* [Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine]. A reference book, ed. by V. V. Vlizlo. Lviv: Spolom, 764.

8. Sudakov, M. O., Bereza, V.I., Pogursky, I.G. (1991). *Mikroelementozy silskohospodarskykh tvaryn* [Microelementosis of farm animals]. Kyiv: Urozhaj (in Ukrainian).

9. Klitsenko H. T. (2001). *Mineralne zhyvlennya tvaryn* [Mineral feeding of animals]. Kyiv, Ukraine: Svit (in Ukrainian).

10. Marushko Yu. V., Asonov A. O. Rol' deficitu cinku u klinichnij praktici. (2011). [The role of zinc deficiency in clinical practice] (literature review, personal data and considerations). *New Millennium Medicine*, 3, 2011, pp. 2–9.

11. Paska M. Z. (2011). Fiziologichnyj status orhanizmu buhaïtsiv Volyns'koï myasnoï porody zalezjno vid typiv vyshchoï nervovoï diyal'nosti [The physiological status of the organism of bull-calves of Volyn Meat breeds depending on the type of higher nervous activity]. *Naukovo-tehnichnyj byuletën–Scientific and Technical Bulletin*, vol. 12, no 3, 4, pp. 29–35 (in Ukrainian).

12. Rudenko I. V. (2009). Rol' makro-, mikroelementiv u rozvitku prirodzhenih vad. [The role of macro-, microelements in the development of birth defects]. *Advances in Biology and Medicine*, pp. 1, .94–98.

13. Safonov V. A., Nezhdanov A. G., Retckii M. I., Shushlebin V. I. (2008). *Izmeneniia biokhimicheskikh pokazatelei krovi u vysokoproduktivnykh korov vo vtoroi polovine beremennosti i v poslerodovoiperiod* [Changes of the biochemical blood indices in high-yielding blood in the second half of pregnancy and in the postpartum period]. *Vestnik Rossiiskoi akademii selskokhoziaistvennykh nauk*, 3, 74–76.

МИНЕРАЛЬНЫЙ ГОМЕОСТАЗ У ЖИВОТНЫХ С УЧЕТОМ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Е. В. Журенко, В. И. Карповский, В. А. Трокоз, Д. И. Криворучко

Аннотация. Оптимальное содержание и соотношение эссенциальных микроэлементов в организме животных обуславливают нормальное течение физиологических функций организма, высокую резистентность и производительность. По результатам исследования условно-рефлекторной деятельности было сформировано 4 исследовательские группы. В опыте определяли эффективность кормовой добавки «Гермацинк» для коррекции обмена минеральных веществ у коров с различными типами высшей нервной деятельности. Коровам опытной группы в течение десяти суток использовали кормовую добавку «Гермацинк» в дозе 10 мл / сут. После задания кормовой добавки с 10 до 30-го дня исследований содержание цинка в клетках крови коров

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

сильного уравновешенного подвижного, сильного уравновешенного инертного, сильного неуравновешенного и слабого типа ВНД увеличивается соответственно на 8,3% ($p < 0,05$) и 11,6% ($p < 0,05$), 16,1% ($p < 0,001$). Задания кормовой добавки Гермацинк животным с сильного уравновешенного подвижного, сильного уравновешенного инертного и сильного неуравновешенного типом высшей нервной деятельности сопровождается увеличением показател трансмембранного потенциала с 10 до 30-х суток эксперимента на 7,9-12,7% ($p < 0,05$). После задания кормовой добавки Гермацинк содержание меди в сыворотке крови в течение 45 суток после начала эксперимента у животных сильного уравновешенного подвижного, сильного уравновешенного инертного, сильного неуравновешенного и слабого типа высшей нервной деятельности увеличивается соответственно на 1,5%, 4,4%, 7,8% ($p < 0,05$) и 3,9% от показателей этих животных к задания препарата.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что задания кормовой добавки Гермацинк имеет корректирующий влияние на содержание отдельных микроэлементов в крови животных с различным типом высшей нервной деятельности.

Ключевые слова: *тип высшей нервной деятельности, кормовая добавка, Гермацинк, Цинк, Медь микроэлементы*

MINERAL HOMEOSTASIS OF ANIMALS RECEIVING FEED ADDITIVE CONSIDERING TYPOLOGICAL PECULIARITIES OF THE NERVOUS SYSTEM

O. V. Zhurenko, V. I. Karpovskiy, V. O. Trokoz, D. I. Kryvoruchko

Abstract. *The optimum content and ratio of essential micronutrients in animal's body provides normal course of physiological functions of the organism, high resistance and productivity. 4 experimental groups were formed by the results of the study of conditioned-reflex activity. During study we determined effectiveness of feed additive "Germatsink" used for the correction of mineral metabolism of cows with different types of higher nervous activity. The cows of the experimental group received the feed additive "Germatsink" at a dose of 10 ml/day for ten days. After feed additive application from the 10 to the 30 day of the study, the content of zinc in the blood cells of cows with SBM, SBI, SU and weak type of HNA increased by 8,3% ($p < 0,05$), 11,6% ($p < 0,05$), and 16,1% ($p < 0,001$). Application of the feed additive "Germatsink" to animals with SBM, SBI, and SU type of HNA was accompanied by an increase in transmembrane potential from the 10th to the 30th day of the study by 7,9–12,7% ($p < 0,05$). After application of the feed additive "Germatsink", the content of copper in the serum within 45 days after the beginning of the study in animals with SBM, SBI, SU and weak type of HNA increased respectively by 1,5%, 4,4%, 7,8% ($p < 0,05$) and 3,9% compared to these indices before the preparation was given.*

Therefore, the study show that the application of feed additive "Germatsink" has correcting effect on the content of some micronutrients in the blood of animals with different types of higher nervous activity.

Журенко О. В., Карповський В. І., Трокоз В. О., Криворучко Д. І.

Keywords: *types of higher nervous activity, feed additive, Germatsink, zinc, copper, micronutrients*