



УДК 619:612.821:612.128:636

ОСОБЛИВОСТІ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ РЕГУЛЯЦІЇ КАЛЬЦІЮ, ФОСФОРУ, МАГНІЮ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ ЗА ЗАСТОСУВАННЯ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ ГЕРМАЦИНК

О. В. ЖУРЕНКО, кандидат ветеринарних наук, доцент

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

В. І. КАРПОВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор

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

В. О. ТРОКОЗ, доктор сільськогосподарських наук, професор

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

В. В. ЖУРЕНКО, кандидат ветеринарних наук, старший викладач

<http://orcid.org/0000-0003-2097-9212>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: Zhurenko-lena@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/bio2020.01.009>

Анотація. Корекція вмісту Кальцію, Фосфору та Магнію в організмі корів за допомогою кормової добавки Гермацинк у тварин із різним тонусом автономної нервової системи є надзвичайно актуальним для науки і практики ветеринарної медицини. Метою досліджень було дослідити ефективність корекції гомеостазу макроелементів Кальцію, Фосфору, Магнію в організмі корів залежно від автономної нервової системи за допомогою кормової добавки «Гермацинк». Відповідно до отриманих результатів, тварину відносили до нормо-, симпатико- чи ваготоніків. Коровам дослідної групи протягом десяти днів випоювали кормову добавку «Гермацинк» у дозі 10 мл/добу. Матеріалом для досліджень слугували відібрані зразки крові корів отримані з яремної вени до задавання кормової добавки та через 10-ть, 30-ть та 45-ть днів після початку досліджень. У цільній крові, клітинах та сироватці крові визначали вміст Кальцію, Фосфору, Магнію. Вміст Кальцію в клітинах крові корів-симпатикотоніків був достовірно менше на 6,0 % ($p < 0,05$) а вміст іонізованого Кальцію в сироватці крові більше на 4,7 % ($p < 0,05$) від показників корів-нормотоніків. Після задавання кормової добавки Гермацинк у корів із різним тонусом автономної нервової системи встановлено лише тенденцію до збільшення його вмісту в сироватці крові (на 3,0–5,0 %). Після задавання кормової добавки Гермацинк вміст загального Фосфору в крові корів із різним тонусом автономної нервової системи достовірно не змінюється, тоді як вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові дещо збільшується (в межах тенденції на 2–9 % залежно від тонусу автономної нервової системи корів). Через 10 днів після задавання кормової добавки Магнію в сироватці крові корів-нормо- та ваготоніків збільшується відповідно на 5,3–5,6 %. На відміну від цього вміст Магнію в сироватці крові корів-симпатикотоніків з 1 до 10 та з 10 до 30 доби експерименту збільшується відповідно на 8,2 % ($p < 0,05$) та 23,6 % ($p < 0,001$). Уміст Магнію в клітинах крові корів із різним тонусом автономної нервової системи після задавання кормової добавки Гермацинк істотно не змінюється. Слід лише відмітити його збільшення з 1 до 10 та з 10 до 30 доби експерименту в крові корів-симпатикотоніків відповідно на 5,3



та 12,15 % ($p < 0,01$). Унаслідок чого через 10 та 30 діб після початку досліджень вміст цього металу в клітинах крові корів-симпатикотоніків достовірно не відрізняється від такого у тварин з нормальним тонусом автономної нервової системи.

Отже, проведені дослідження свідчать, що задавання кормової добавки Гермацинк коровам із різним вегетативним статусом має коригуючий вплив на вміст Кальцію, Фосфору, Магнію.

Ключові слова: вища нервова діяльність, типи вищої нервової діяльності, вегетативний статус, нервова система, кормова добавка, Гермацинк, фракції крові

Актуальність. Провідну роль у процесах адаптації організму до зміни умов навколишнього середовища відіграє автономна нервова система. Симпатична частина автономної нервової системи мобілізує ресурси організму у відповідь на дію стресових чинників, парасимпатична автономна нервова система здійснює поточну регуляцію фізіологічних процесів (Danchuk et.al., 2017). Як уже відомо, автономна нервова система регулює всі внутрішні процеси організму, забезпечує відносну динамічну сталість внутрішнього середовища та виконує адаптаційно-трофічну функцію – регуляцію обміну речовин відповідно до умов зовнішнього середовища. Контроль за вегетативними функціями формується ієрархічно під впливом центральної нервової системи, зокрема, кори великого мозку (Vartanyan et.al., 1991; Panasyuk I.M., 2005).

У процесі поєднання тонусу симпатичних та парасимпатичних автономних центрів у організмі встановлюється автономний баланс, який у ссавців може проявлятися трьома основними формами: а) симпатотонія – в організмі зберігається домінування симпатичного відділу автономної нервової системи; б) парасимпатотонія – організм перебуває під домінуючим впливом парасимпатичних центрів; г) нормотонія – тонус обох відділів автономної нервової системи є зрівноважувачим (Karповs'kij, 2011; Paska, 2011).

Доведено, що у формуванні типів значну роль відіграють особливості функціонального стану вегетативної нервової системи. Симпатичний відділ АНС сприяє значному

підвищенню процесів глікогенолізу, гліконеогенезу, ліполізу, посиленню діяльності серцево - судинної системи, перерозподілу об'єму крові з ділянок здатних переносити гіпоксію, у ділянки, де наявність кисню та енергетичних джерел є основою існування (Karповs'kij, 2015). Багато авторів визначають те, що симпатична нервова система виконує ерготропну функцію – значною мірою підвищує життєві резерви організму. Саме тому збудження симпатичного відділу вегетативної нервової системи відбувається кожен раз у період стресу (під час реакції організму, спрямованої на виживання в несприятливих ситуаціях) (Chernenko, 2009; Valitov et.al., 2010). Включення симпатичної нервової системи в цю відповідь реалізується за участю вищих вегетативних центрів та ендокринних механізмів, та компонентом цієї реакції є викид у кров катехоламінів із мозкового шару наднирників. Парасимпатичний відділ автономної нервової системи діє на серце, пригнічуючи частоту та силу його скорочень, провідність, та збудливість, розслаблює сфінктери травного каналу, сечового міхура; активує сфінктер зіниці, війчастого м'яза ока, підвищуючи криvizну кришталика, підсилюючи переломлюючу здатність ока; підвищує кровонаповнення судин статевих органів; активує слиновиділення; підвищує секрецію слюзної рідини. Збудження парасимпатичних волокон призводить до відновлення гомеостазу, тобто до трофотропного ефекту (Karlova, 2007).

Проте питанням вивчення мінерального гомеостазу у тварин з різним тонусом автономної нервової системи за умов

впливу кормової добавки приділяється недостатньо уваги. Більшість досліджень, проведених у попередні десятиліття, не знаходять застосування в сучасному високотехнологічному виробництві.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За літературними даними виділяють сім макроелементів – кальцій, фосфор, магній, натрій, калій, хлор і сірка, – необхідних для дійних корів. Вони у великих кількостях присутні в тканинах організму та в кормах (на відміну від мікроелементів) (Sudakov, 1991). Потреба дійних корів у Кальцію вища, ніж у недійних, оскільки молоко у великих кількостях містить Кальцій. Частина Кальцію корови отримують з кормами, а іншу – з преміксами або іншими продуктами, що містять кальцій. Потреба організму корів у Кальцію і Фосфору найвища в період лактації. На початку лактації високопродуктивні корови частину Кальцію і Фосфору мобілізують у кістковій тканині (Boysevych et. al., 2010). Залежно від потреб організму Кальцій і Фосфор мобілізуються або відкладаються в кістковій тканині. Зі зниженням надою й у період сухостою, за оптимального вмісту цих компонентів, організм резервує їх, щоби мобілізувати на початку наступної лактації (Tskhitava, 2008). Загальновідомо, що обмін Кальцію і Фосфору в організмі тварин дуже пов'язаний. У разі нестачі Кальцію та Фосфору або неправильному їхньому співвідношенні, порушуються процеси осифікації. Навіть за дефіциту одного з цих елементів порушується обмін обох (Klitsenko, 2001).

У дійних корів дві третини магнію міститься в кістках, а інша частина – в м'яких тканинах. Магній виконує низку функцій в організмі: формування ферментів, є активатором, необхідним для синтезу білків (Rudenko, 2005). Магній насамперед засвоюється в передшлунках і на це впливають різні чинники: вік, склад корму, надмірний вміст К і Са. Необхідну кількість магнію корови отримують із грубими кормами та комбікормами. Магній знижує збудливість нервової

системи, є протизапальним і протиалергічним чинником, допомагає захищати організм від інфекцій, грає роль у процесах згортання крові, регуляції роботи внутрішніх органів (Doletsky et. al.2005; Safonov, 2008). Без магнію не засвоюються кальцій і вітаміни групи В. Нестача біогенних мінеральних елементів у раціонах годівлі, або недотримання оптимального їхнього співвідношення призводить до порушення обміну речовин, зниження ефективності використання кормів, а, отже, продуктивності тварин (Marushko et. al., 2011; Bilokon et. al., 2012).

Отже, корекція вмісту Кальцію, Фосфору та Магнію в організмі корів за допомогою кормової добавки Гермацинк у тварин із різним тонусом автономної нервової системи є надзвичайно актуальним для науки і практики ветеринарної медицини.

Мета дослідження. Дослідити ефективність корекції гомеостазу макроелементів Кальцію, Фосфору, Магнію в організмі корів залежно від автономної нервової системи за допомогою кормової добавки «Гермацинк».

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили на коровах української чорно-рябої породи 2–3-ї лактації. Тонус автономної нервової системи корів визначали за допомогою тригеміновального тесту. Відповідно до отриманих результатів, тварини відносили до нормо-, симпатико- чи ваготоніків. За результатами дослідження тонусу АНС було сформовано 3 дослідні групи (по 5 тварин у кожній): І – корови-нормотоніки, II – ваготоніки, III – симпатикотоніки. У досліді визначали ефективність кормової добавки «Гермацинк» за корекції обміну мінеральних речовин у корів із різним тонусом автономної нервової системи. Коровам дослідної групи протягом десяти діб випоювали кормову добавку «Гермацинк» в дозі 10 мл/добу. Водночас 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 до задавання кормової

добавки та через 10, 30 та 45 діб після початку досліджень. У цільній крові, клітинах та сироватці крові визначали вміст Кальцію, Фосфору, Магнію. 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 подальшим центрифугуванням (Vlzlzo, 2017).

Результати дослідження та їх обговорення. До задавання кормової добавки Гермацинк у тварин із різним вегетативним статусом уміст Кальцію в сироватці крові не відрізнявся (табл. 1).

Уміст Кальцію в клітинах крові корів-симпатикотоніків був достовірно менше на 6,0 % ($P < 0,05$), а вміст іонізованого Кальцію в сироватці крові більше на 4,7 % ($P < 0,05$) від показників корів-нормотоніків.

Після задавання кормової добавки Гермацинк у корів із різним тонусом автономної нервової системи встановлено лише тенденцію до збільшення його вмісту в сироватці крові (на 3,0–5,0 %). Однак, якщо в корів нормо- та ваготоніків у клітинах крові вміст даного макроелемента зменшується (на 4,5–5,8 %), то в корів-симпатикотоніків зростає. Отже, вміст Кальцію у клітинах крові та іонізованого Кальцію в сироватці корів-симпатикотоніків уже через 10 діб після початку досліджень перестає достовірно відрізнятися від такого у корів-нормотоніків. Надалі до кінця дослідного періоду вміст Кальцію в клітинах крові й іонізованого Кальцію в сироватці крові корів-симпатикотоніків достовірно не відрізняється від показників корів-нормотоніків. Після задавання кормової добавки Гермацинк вміст загального Фосфору в крові корів із різним тонусом автономної нервової системи достовірно не

1. Уміст Кальцію в крові корів з різним тонусом автономної нервової системи за впливу кормової добавки Гермацинк (мг/100 мл; $M \pm m$, $n = 4$)

Період досліджень	Тонус автономної нервової системи		
	Нормотоніки	Ваготоніки	Симпатикотоніки
Сироватка крові			
До задавання	8,63 ± 0,16	8,45 ± 0,17	8,78 ± 0,19
Через 10 днів	8,83 ± 0,07	8,65 ± 0,17	8,70 ± 0,15
Через 30 днів	9,1 ± 0,18	8,93 ± 0,17	9,16 ± 0,21
Через 45 днів	8,93 ± 0,11	8,87 ± 0,2	9,04 ± 0,08
Клітини крові			
До задавання	2,44 ± 0,04	2,43 ± 0,04	2,30 ± 0,04*
Через 10 днів	2,35 ± 0,08	2,45 ± 0,07	2,41 ± 0,03
Через 30 днів	2,21 ± 0,03	2,24 ± 0,03	2,31 ± 0,04
Через 45 днів	2,30 ± 0,03	2,33 ± 0,01	2,35 ± 0,05
Іонізований Кальцій			
До задавання	3,44 ± 0,04	3,40 ± 0,03	3,61 ± 0,04*
Через 10 днів	3,53 ± 0,12	3,54 ± 0,05	3,68 ± 0,14
Через 30 днів	3,97 ± 0,07	3,83 ± 0,09	3,85 ± 0,06
Через 45 днів	3,88 ± 0,04	3,81 ± 0,07	3,86 ± 0,06

Примітка. Достовірна різниця з нормотоніками: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

змінюється, тоді як уміст неорганічного Фосфору в сироватці крові дещо збільшується (в межах тенденції на 2–9 % залежно від тонусу автономної нервової системи корів). Зазначимо, що вже через 10 діб після початку досліджень вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові корів-симпатикотоніків перестає достовірно відрізнятися від такого в корів-нормотоніків. Надалі до кінця дослідного періоду вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові корів-симпатикотоніків достовірно не відрізняється від показників корів-нормотоніків. Проведеними дослідженнями встановлено, що до задавання кормової добавки Гермацинк у тварин із різним вегетативним статусом вміст Фосфору в сироватці крові не відрізнявся (табл. 2).

На відміну від цього, як уміст Фосфору в клітинах крові, так і неорганічного Фосфору в сироватці корів-симпатикотоніків був достовірно менше відповідно на

7,5 % ($P < 0,05$) та на 7,8 % ($P < 0,01$) від показників корів-нормотоніків.

Уміст Фосфору в клітинах крові корів із різним тонузом автономної нервової системи після задавання кормової добавки Гермацинк істотно не змінюється. Однак, через 10 діб після початку експерименту його вміст перестає достовірно відрізнятися від такого в корів-нормотоніків. Надалі до кінця дослідного періоду вміст Фосфору в клітинах крові корів-симпатикотоніків достовірно не відрізняється від показників тварин-нормотоніків.

До задавання кормової добавки Гермацинк відношення загального кальцію до неорганічного фосфору в крові корів-нормо- та ваготоніків достовірно не відрізняється, тоді як у корів-симпатикотоніків значення даного показника більше на 10,3 % ($P < 0,05$) від такого в корів із нормальним тонузом автономної нервової системи. Задавання кормової добав-

2. Уміст Фосфору в крові корів із різним тонузом автономної нервової системи за впливу кормової добавки Гермацинк (мг/100 мл; $M \pm m$, $n = 4$)

Період досліджень	Тонус автономної нервової системи		
	Нормотоніки	Ваготоніки	Симпатикотоніки
Загальний Фосфор сироватки			
До задавання	11,98 \pm 0,18	11,78 \pm 0,08	11,68 \pm 0,40
Через 10 днів	12,37 \pm 0,17	12,18 \pm 0,08	12,05 \pm 0,38
Через 30 днів	12,70 \pm 0,16	12,52 \pm 0,07	12,46 \pm 0,37
Через 45 днів	12,33 \pm 0,16	12,17 \pm 0,07	12,12 \pm 0,36
Неорганічний Фосфор сироватки			
До задавання	5,38 \pm 0,08	5,23 \pm 0,22	4,96 \pm 0,06**
Через 10 днів	5,50 \pm 0,18	5,40 \pm 0,21	5,14 \pm 0,12
Через 30 днів	5,67 \pm 0,15	5,58 \pm 0,22	5,49 \pm 0,07
Через 45 днів	5,48 \pm 0,16	5,46 \pm 0,22	5,42 \pm 0,05
Клітини крові			
До задавання	49,4 \pm 0,7	50,9 \pm 2,6	45,7 \pm 1,4*
Через 10 днів	49,9 \pm 1,9	50,1 \pm 1,9	46,5 \pm 1,7
Через 30 днів	50,3 \pm 1,9	50,5 \pm 1,9	48,9 \pm 1,7
Через 45 днів	50,1 \pm 1,9	50,8 \pm 1,7	49,9 \pm 0,9

Примітка. Достовірна різниця з нормотоніками: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

ки тваринам із різними вегетативним статусом достовірно не впливає на динаміку відношення загального кальцію до неорганічного фосфору в крові корів (табл. 3). Потрібно лише відмітити, що вже через 10 діб після початку експерименту відношення загального кальцію до неорганічного фосфору в крові корів із переважанням тону симпатичного відділу автономної нервової системи перстає достовірно відрізнятися від показника корів-нормотоніків.

Як свідчать отримані результати досліджень як до задавання кормової добавки Гермацинк, так і протягом усього експерименту, вміст Магнію в сироватці та клітинах крові тварин із переважанням тону парасимпатичного відділу автономної нервової системи не відрізнявся від такого в корів із нормальним тонусом автономної нервової системи (табл. 4).

На відміну від цього, вміст даного металу в сироватці і клітинах крові корів-симпатикотоніків був достовірно менше відповідно на 16,7 % ($P < 0,01$) та 11,5 % ($P < 0,01$) від показників корів-нормотоніків.

Через 10 діб після задавання кормової добавки вміст Магнію в сироватці крові корів-нормо- та ваготоніків збільшується відповідно на 5,3–5,6 %. Надалі до 30 доби після початку експерименту ще на 16,1–17,9 % ($P < 0,05$ – $0,001$), однак уже до 45 доби зменшується на 4–11 %. На відміну від цього вміст Магнію в сироватці крові корів-симпатико-

тоніків із 1 до 10 та з 10 до 30 доби експерименту збільшується відповідно на 8,2 % ($P < 0,05$) та 23,6 % ($P < 0,001$). Так, уже через 10 діб після початку досліджень вміст цього металу в сироватці крові корів-симпатикотоніків достовірно не відрізняється від показників корів-нормотоніків. Однак, уже через 30 та 45 діб ці різниці стають достовірні. Так, вміст Магнію в сироватці крові корів-симпатикотоніків стає менше відповідно на 10,5 % ($P < 0,05$) та 11,3 % ($P < 0,05$) від показників тварин із нормальним тонусом автономної нервової системи.

Уміст Магнію в клітинах крові корів із різним тонусом автономної нервової системи після задавання кормової добавки Гермацинк істотно не змінюється. Слід лише відмітити його збільшення з 1 до 10 та з 10 до 30 доби експерименту в крові корів-симпатикотоніків відповідно на 5,3 та 12,15 % ($P < 0,01$), внаслідок чого через 10 та 30 діб після початку досліджень уміст цього металу в клітинах крові корів-симпатикотоніків достовірно не відрізняється від такого у тварин із нормальним тонусом автономної нервової системи. Проведеними дослідженнями встановлено, що як до, так і після задавання кормової добавки Гермацинк у тварин із різним вегетативним статусом відношення одного до двовалентних іонів у сироватці крові не відрізнявся (табл. 5). Слід також відмітити, що задавання нанопрепарату не впливало на динаміку даного показника в

3. Відношення загального кальцію до неорганічного фосфору в крові корів із різним тонусом автономної нервової системи за впливу кормової добавки Гермацинк (ум. од.; $M \pm m$, $n = 4$)

Період досліджень	Тонус автономної нервової системи		
	Нормотоніки	Ваготоніки	Симпатикотоніки
До задавання	1,61 \pm 0,05	1,63 \pm 0,07	1,77 \pm 0,05*
Через 10 днів	1,62 \pm 0,05	1,61 \pm 0,06	1,70 \pm 0,06
Через 30 днів	1,61 \pm 0,04	1,62 \pm 0,07	1,67 \pm 0,03
Через 45 днів	1,63 \pm 0,04	1,63 \pm 0,05	1,67 \pm 0,01

Примітка. Достовірна різниця з нормотоніками: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

4. Уміст Магнію в крові корів із різним тонусом автономної нервової системи за впливу кормової добавки Гермацинк (мг/100 мл; $M \pm m$, $n = 4$)

Період досліджень	Тонус автономної нервової системи		
	Нормотоніки	Ваготоніки	Симпатикотоніки
Сироватка крові			
До задавання	$1,82 \pm 0,07$	$1,80 \pm 0,06$	$1,51 \pm 0,03^{**}$
Через 10 днів	$1,92 \pm 0,12$	$1,89 \pm 0,05$	$1,64 \pm 0,03$
Через 30 днів	$2,26 \pm 0,07$	$2,20 \pm 0,05$	$2,03 \pm 0,06^*$
Через 45 днів	$2,10 \pm 0,09$	$2,01 \pm 0,03$	$1,86 \pm 0,03^*$
Клітини крові			
До задавання	$5,13 \pm 0,20$	$5,25 \pm 0,03$	$4,54 \pm 0,11^*$
Через 10 днів	$5,27 \pm 0,13$	$5,45 \pm 0,19$	$4,78 \pm 0,17$
Через 30 днів	$5,54 \pm 0,18$	$5,69 \pm 0,16$	$5,36 \pm 0,14$
Через 45 днів	$5,35 \pm 0,13$	$5,30 \pm 0,06$	$4,99 \pm 0,05^*$

Примітка. Достовірна різниця з нормотоніками: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

5. Співвідношення одно- до двовалентних іонів у крові корів із різним тонусом автономної нервової системи за впливу кормової добавки Гермацинк (ум. од.; $M \pm m$, $n = 4$)

Період досліджень	Тонус автономної нервової системи		
	Нормотоніки	Ваготоніки	Симпатикотоніки
Сироватка крові			
До задавання	$33,79 \pm 0,97$	$33,04 \pm 0,58$	$33,10 \pm 0,71$
Через 10 днів	$32,94 \pm 0,52$	$32,30 \pm 0,69$	$33,07 \pm 0,49$
Через 30 днів	$31,43 \pm 0,85$	$30,78 \pm 0,78$	$31,36 \pm 0,88$
Через 45 днів	$32,31 \pm 0,39$	$31,69 \pm 0,65$	$31,75 \pm 0,49$
Клітини крові			
До задавання	$54,65 \pm 1,62$	$51,67 \pm 0,43$	$56,27 \pm 2,31$
Через 10 днів	$54,20 \pm 0,30$	$50,06 \pm 0,98^{**}$	$54,34 \pm 1,89$
Через 30 днів	$53,82 \pm 1,52$	$51,41 \pm 1,54$	$52,13 \pm 1,60$
Через 45 днів	$54,66 \pm 0,89$	$52,40 \pm 0,80$	$55,40 \pm 0,46$

Примітка. Достовірна різниця з нормотоніками: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

сироватці крові корів із різним тонусом АНС протягом усього періоду досліджень.

Відношення одно- до двовалентних іонів у клітинах крові до задавання кормової добавки Гермацинк також не відрізнялось у корів із різним вегетативним статусом. Однак, через 10 діб після початку

досліджень значення даного показника в корів-ваготоніків стає достовірно менше на 7,63 % ($P < 0,01$) від показників корів-нормотоніків. Однак у подальшому перестає достовірно різнитися від такого в корів із нормальним тонусом автономної нервової системи.



Отже, проведені дослідження свідчать, що задавання кормової добавки Гермацинк коровам із різним вегетативним статусом має коригуючий вплив на вміст Кальцію, Фосфору, Магнію.

Висновки і перспективи. Доведено ефективність корекції вмісту Кальцію, Фосфору, Магнію в різних фракціях крові тварин, за застосування кормової добавки Гермацинк. У корів зі слабким типом вищої нервової діяльності вміст Кальцію в сироватці крові протягом 10 діб після початку задавання нанопрепарату збільшується на 4,7 %. З 10 до 30 доби експерименту збільшується вміст Магнію на 14,5 % ($P < 0,001$) та збільшується відношення одно- до двовалентних іонів у клітинах

крові на 20 % ($P < 0,001$). Уміст Фосфору в клітинах крові та неорганічного Фосфору в сироватці крові корів-симпатикотоніків був достовірно менше відповідно на 7,5 % ($P < 0,05$) та на 7,8 % ($P < 0,01$) від показників корів-нормотоніків. Після задавання кормової добавки через 10 діб вміст Магнію в сироватці крові корів-нормо- та ваготоніків збільшується відповідно на 5,3–5,6 %. Надалі до 30 доби після початку експерименту збільшується ще на 16,1–17,9 % ($P < 0,05–0,001$), однак уже до 45 доби зменшується на 4–11 %. На відміну від цього вміст Магнію в сироватці крові корів-симпатикотоніків з 1 до 10 та з 10 до 30ї доби експерименту збільшується відповідно на 8,2 % ($P < 0,05$) та 23,6 % ($P < 0,001$).

Література

1. Білоконь О. В., Карповський В. І., Криворучко Д. І., Шапошник В. М. Вплив мінеральної кормової добавки Кормацинк-Р на продуктивність та обмін речовин в організмі курок-несучок. Вісник Сумського національного аграрного університету, 2012. № 1. С. 3–6.
2. 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, 2009. с.182
3. Борисевич, В. Б., Каплуненко В. Х., Косинов М. В. Наноматеріали в біології. Основи нано-ветеринарної медицини. Київ: Авіцена: 2010. с. 416
4. Валитов Х. З., Карамаев С.В., Китаев Е.А. Влияние стрессоустойчивости на продуктивное долголетие коров. Зоотехния. 2010. № 8. С. 21–22.
5. Вартанян Г. А., Пирогов А.А., Нейробиологические основы высшей нервной деятельности. Наука. 1991. 169 с.
6. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В.В. Влізла, Р.С. Федорук, І.Б. Ратич та ін.; за ред. В.В. Влізла. Львів: СПОЛО, 2012. 764 с.
7. 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.
8. Долецький С. П., Цвіліховський М.І., Колесник В.Я., Павленко О.І. Патологія мінерального обміну речовин у корів під впливом негативних екологічних факторів довкілля. Науковий вісник НАУ. 2005. Вип. 89. С. 234–237.
9. Карлова Л. В. Біохімічні показники крові та мінеральний обмін у корів різних типів вищої нервової діяльності до і після зміни способу їх утримання. Науковий вісник ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького. Львів. 2007. Т. 9. Ч. 2. № 2 (33). С. 52–57.
10. 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. Київ, 2011. 42 с.
11. 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.
12. Мікроелементозі сільськогосподарських тварин / М.О. Судаков, В.І. Береза, І.Г. Погурський та ін.; за ред. М.О. Судакова. Урожай. 1991. 144 с.
13. Кліценко Г.М., Кулик М.Ф., Косенко М.В. Мінеральне живлення тварин. К.:«Світ», 2001. 576 с.

14. Марушко Ю.В., Асонов А.О. Роль дефіциту цинку у клінічній практиці (огляд літератури, особисті дані та міркування). Новая медицина тысячелетия, 2011. Вип. 3. С. 2–9.
15. Паска М. З. Фізіологічний статус організму бугайців Волинської м'ясної породи залежно від типу вищої нервової діяльності. Науково-технічний бюлетень, 2011. вип. 12. № 3, 4. С. 29–35
16. Панасюк І. М. Визначення типів вищої нервової діяльності корів у виробничих умовах. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету, 2005. № 2. С. 259–262.
17. Руденко І.В. Роль макро-, мікроелементів у розвитку природжених вад. Досягнення біології та медицини, 1. 2009. С.94–98.
18. 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.
19. Цхвітава О. К. Молочна продуктивність і стресостійкість корів української червоної молочної породи. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2009. Вип. 2. С. 202–206.
20. Черненко О. М. Ефективність довічного використання корів різних типів стресостійкості. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2010. Вип. 1. Том 2. С. 107–113.

References

1. Bilokon, O. V., Karpovskiy, V. I., Kryvoruchko, D. I., Shaposhnik, V. M., Nishchemenko, M. P. (2012). Vplyv mineralnoi kormovoi dobavky Kormatsynk-R na produktyvnist ta obmin rechovyn v orhanizmi kurok-nesuchok [The influence of mineral feed additive Kormatsink-R on the performance and metabolism in the body of laying hens]. Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Vetrynarna medytsyna, 1, 3–6 (in Ukrainian).
2. Borysevych, V. B., Kaplunenko, V. H., Kosinov, M. V. et al. (2010). Nanomaterialy v biolohii. Osnovy nanovetrynarii [Nanomaterials in Biology. Fundamentals of Nano-Veterinary Medicine]. Kyiv: Avitsena: 416 (in Ukrainian).
3. Borysevych, V. B., Borysevych, B. V., Khomyn, N. M., Kaplunenko, V. H., Kosinov, M. V., Voloshyna, N. O., ... Kulnich, S. M. (2009). Zdobutky nanotekhnolohii v likuvanni ta profilaktytsi khvorob tvaryn. Nanovetrynarii [Nanotechnology achievements in the treatment and prevention of animal diseases. Nano-veterinary] Kyiv: Dia, 182 (in Ukrainian).
4. Valitov, H. Z., Karamaev, S. V., Kitaev, E. A., (2010). Vliyanie stressoustojchivosti na produktyvnoe dolgoletie korov [Effect of stress tolerance on productive longevity of cows] Zootechnics. № 8 (in Ukrainian).
5. Vartanyan, G. A., Pirogov, A. A. (1991). Neirobiologicheskie osnovy vyshej nervnoj dejatel'nosti [Nauka Neurobiological bases of higher nervous activity]. L. Nauka, 169 (in Ukrainian).
6. Vlizlo, V. V., Fedorchuk, R. S., Ratysh, I. B. (2012). Laboratorni metody doslidzhen u biolohii, tvarynnytstvi ta vetrynarnii medytsyni: dovidnyk [Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine]. A reference book, ed. by V. V. Vlizlo. Lviv: Spolom, 764 (in Ukrainian).
7. 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, vol. 63, no. 6, 60–65. DOI: 10.15407/fz63.06.060 (in Ukrainian)
8. Doletsky, S. P., Tsvilikhovsky, M. I., Kolesnyk, V. Y., Pavlenko O. I. (2005). Patologiya mineral'nogo obminu rechovin u koriv pid vplyvom negativnih ekologichnih faktoriv dovkillja [Pathology of mineral metabolism in cows under the influence of negative environmental factors]. Scientific Bulletin of the National Academy of Sciences, Vip, 89 (in Ukrainian).
9. Karlova, L. V. (2007). Biohimichni pokazniki krovi ta mineral'nij obmin u koriv riznih tipiv vishhoj nervovoi dijal'nosti do i pislja zmini sposobu ih utrimannja [Biochemical parameters of blood and mineral metabolism in cows of different types of higher nervous activity before and after changing their method of maintenance] Scientific Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine. S. Z. Zhitsky. Lviv, 9, (33) (in Ukrainian).
10. Karpovskij, V. I. (2011). Typy vyshhoj nervovoi dijal'nosti velykoj rogoj hudoby ta harakter adaptacijnyh reakcij na diju zovnishnih podraznykiv [Types of higher nervous activity of cattle and the nature of adaptive reactions to the action of external stimuli]. Nac. un-t bioresursiv i prirodozokoristuuvannja Ukraïni. Extended abstract of Doctor's thesis. K (in Ukrainian).
11. 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, 65–73 (in Ukrainian).
12. Sudakov, M.O., Bereza, V.I., Pogursky, I.G. (1991). Mikroelementozy silskohospodarskykh tvaryn [Microelementosis of farm animals]. Kyiv: Urozhaj (in Ukrainian).
 13. Klitsenko, H.T. (2001). Mineralne zhyvlennya tvaryn [Mineral feeding of animals]. Kyiv, Ukraine: Svit (in Ukrainian).
 14. Marushko, Yu.V., Asonov, A.O. (2011). Rol' deficitu cinku u klinichnij praktici. [The role of zinc deficiency in clinical practice] (literature review, personal data and considerations). New Millennium Medicine, 3, 2011, 2–9 (in Ukrainian).
 15. Paska, M. Z. (2011). Fiziologichnyy status orhanizmu buhaytsiv Volyns'koї myasnoї porody zalezno vid tipiv vyshchoї nervovoї diyal'nosti [The physiological status of the organism of bull-calves of Volyn Meat breeds depending on the type of higher nervous activity]. Naukovo-tekhnichnyy byuleten– Scientific and Technical Bulletin, vol. 12, no 3, 4, 29–35 (in Ukrainian).
 16. Panasyuk, I.M. (2005). Vznachennja tipiv vishhoї nervovoї diyal'nosti koriv u virobnichih umova [Determination of types of higher nervous activity of cows in production conditions] Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian University. № 2 (in Ukrainian).
 17. Rudenko, I.V. (2009). Rol' makro-, mikroelementiv u rozvitku prirodzenih vad. [The role of macro-, microelements in the development of birth defects]. Advances in Biology and Medicine, pp. 1, 94–98 (in Ukrainian).
 18. 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 (in Russian).
 19. Tskhitava, O.K. (2009). Molochna produktivnist' i stresostijkist' koriv ukraїns'koї chervonoї molochnoї porodi [Dairy productivity and stress resistance of cows of Ukrainian red dairy breed] / Okh. 2 (in Ukrainian).
 20. Chernenko, O.M. (2010). Efektivnist' dovichnogo vikoristannja koriv riznih tipiv stresostijkosti [The effectiveness of life-long use of cows of different types of stress resistance] Bulletin of the Agrarian Science of the Black Sea. Issue 1, Volume 2 (in Ukrainian).

SUMMARY

O. V. Zhurenko, V. I. Karpovskiy, V. O. Trokoz, V. V. Zhurenko. PECULIARITIES OF AUTONOMIC NERVE REGULATION OF CALCIUM, PHOSPHORUS, MAGNESIUM IN COWS RECEIVING FEED ADDITIVE “GERMATSINK. Biological Resources and Nature Management. 2020. 12, №1–2. P.71–81. <https://doi.org/10.31548/bio2020.01.009>

Abstract. Correction of calcium, phosphorus and magnesium content in cows with the feed additive “Germatsink” in animals with different tone of autonomic nervous system is extremely relevant for the science and practice of veterinary medicine. The goal of the study was to investigate the efficiency of homeostasis of calcium, phosphorus, magnesium macronutrients correction in the cows’ organism depending on autonomic nervous system using the feed additive “Germatsink”. According to the results obtained, animals were determined as normo-, sympathico- or vagotonics. The cows of the experimental group received the feed additive “Germatsink” at a dose of 10 ml/day within ten days. Blood samples obtained from the jugular vein of cows before feed additive application and in 10, 30 and 45 days after were used as the research material. Content of calcium, phosphorus, and magnesium were determined in whole blood, blood cells and serum. Calcium content in sympathicotonic cow’s blood cells was significantly lower by 6.0% ($p < 0.05$) and ionized calcium content in serum

was higher by 4.7% ($p < 0.05$) than in normotonic ones. After the feed additive “Germatsink” application in cows with different tone of the autonomic nervous system there was only a tendency to increase of its content in the serum (by 3.0–5.0%). Therefore, the content of calcium in the blood cells and ionized calcium in the serum of sympathicotonic cows ceased to be significantly different from that in normotonic cows within 10 days after the beginning of the studies. After the feed additive “Germatsink” application the content of total phosphorus in the blood of cows with different tone of the autonomic nervous system did not change significantly. Whereas the content of inorganic phosphorus in the serum slightly increased (within the tendency of 2–9% depending on the tone of the autonomic nervous system of cows).

In 10 days after the application of feed additive, the magnesium content of the serum of the normotonic and vagotonic cows increased by 5.3–5.6%, respectively. In contrast, the magnesium content in the serum of sym-

pathicotonic cows from the 1 to 10 day and from the 10 to 30 day of the study increased by 8.2% ($p < 0.05$) and 23.6% ($p < 0.001$) respectively. Thus, within 10 days after the beginning of the study, the content of this metal in the serum of sympathicotonic cows did not differ significantly from that of normotonic ones. However, in 30 and 45 days these differences become significant. Thus, the magnesium content in the serum of sympathicotonic cows decreased by 10.5% ($p < 0.05$) and 11.3% ($p < 0.05$), respectively, from the index of animals with normal tone of autonomic nervous system. The content of magnesium in the blood cells of cows with different tone of the autonomic nervous system after the feed additive "Germatsink" application did not change significantly. It should be noted only that it

increased from the 1st to the 10th and from the 10th to the 30th day of the study in the blood of sympathicotonic cows by 5.3 and 12.15%, respectively ($p < 0.01$). As a result, in 10 and in 30 days after the beginning of the study, the content of this metal in the blood cells of sympathicotonic cows was not significantly different from that in animals with normal tone of autonomic nervous system.

Therefore, revealed results show that feed additive "Germatsink" application to cows with different vegetative status has a corrective effect on the content of calcium, phosphorus, and magnesium.

Keywords: higher nervous activity, types of higher nervous activity vegetative status, nervous system, feed additive, Germatsink, blood fractions

АННОТАЦІЯ

Е. В. Журенко, В. І. Карповський, В. А. Трокоз, В. В. Журенко. ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА, МАГНИЯ В ОРГАНИЗМЕ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ГЕРМАЦИНК. Биоресурсы и природопользование. 2020. 12, №1–2. С. 71–81. <https://doi.org/10.31548/bio2020.01.009>

Аннотация. Коррекция содержания кальция, фосфора и магния в организме коров с помощью кормовой добавки Гермацинк у животных с различным тонусом вегетативной нервной системы является чрезвычайно актуальной для науки и практики ветеринарной медицины. Целью исследований было исследовать эффективность коррекции гомеостаза макроэлементов кальция, фосфора, магния в организме коров в зависимости от автономной нервной системы с помощью кормовой добавки «Гермацинк». Материалом для исследований были пробы крови, полученные из яремной вены до кормления животных кормовой добавкой и через 10, 30 и 45 суток после начала исследований.

В цельной крови, клетках и сыворотке крови определяли содержание кальция, фосфора, магния. Содержание кальция в клетках крови коров-симпатикотоников был достоверно меньше на 6,0 % ($p < 0,05$), а содержание ионизированного кальция в сыворотке крови на 4,7 % ($p < 0,05$) от показателей коров-нормотоников. После скармливания животных кормовой добавкой Гермацинк у коров с различным тонусом вегетативной нервной системы установлено тенденцию к увеличению его содержания в сыворотке крови (на 3,0 5,0 %). Содержание общего фосфора в крови коров с различным тонусом вегетативной нервной системы достоверно не меняется. Тогда, как содержание неорганического фосфора в сыворотке крови несколько увеличивается (в пределах

тенденции на 2,9 % в зависимости от тонуса вегетативной нервной системы коров). Через 10 суток после использования кормовой добавки содержание магния в сыворотке крови коров-нормо- и вазотоников увеличивается соответственно на 5,3 5, 6%. В отличие от этого содержание магния в сыворотке крови коров-симпатикотоников с 1 по 10 и с 10 по 30 сутки эксперимента увеличивается соответственно на 8,2 % ($p < 0,05$) и 23,6 % ($p < 0,001$). Содержание магния в клетках крови коров с различным тонусом вегетативной нервной системы после использования кормовой добавки Гермацинк существенно не меняется. Следует отметить его увеличение с 1 по 10 и с 10 по 30 сутки эксперимента в крови коров-симпатикотоников соответственно на 5,3 и 12,15 % ($p < 0,01$). В результате через 10 и 30 суток после начала исследований содержание этого металла в клетках крови коров-симпатикотоников достоверно не отличается от такового у животных с нормальным тонусом вегетативной нервной системы.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что использование кормовой добавки Гермацинк коровам с различным вегетативным статусом имеет корректирующее влияние на содержание Кальция, Фосфора, Магния в организме животных.

Ключевые слова: высшая нервная деятельность, типа высшей нервной деятельности, вегетативный статус, нервная система, кормовая добавка, Гермацинк, фракции крови