



original article | 636.2.09:616.8: 615.9:612.015.1 | doi: 10.31210/visnyk2019.03.31

THE EFFECT OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY TYPE ON THE CONTENT OF PHOSPHORUS IN THE BLOOD OF COWS

O. V. Zhurenko,

ORCID ID: [0000-0002-4933-0372](https://orcid.org/0000-0002-4933-0372), E-mail: zhurenko-lena@ukr.net,

V. I. Karpovskiy,

ORCID ID: [0000-0003-3858-0111](https://orcid.org/0000-0003-3858-0111), E-mail: karpovskiy@meta.ua,

O. V. Danchuk,

ORCID ID: [0000-0002-9226-1499](https://orcid.org/0000-0002-9226-1499), E-mail: olexdan@ukr.net,

V. O. Trokoz,

ORCID ID: [0000-0001-8619-195X](https://orcid.org/0000-0001-8619-195X), E-mail: tassar@bigmir.net,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 16, Polkovnyka Potekhina Str., Kyiv, 03041, Ukraine

The processes of excitation and inhibition are the main functional characteristics of the nervous system activity. The purpose of the study was to determine the extent and nature of the nervous system typological features' influence on the content of phosphorus in cow body. Blood samples from animals taken from the jugular vein in the morning before feeding served as the material for the research. Blood sampling was conducted twice a year, in summer and winter. The studies have shown that phosphorus content in different blood fractions of animals with different types of HNA did not go beyond physiological limits. The time of year had a reliable effect on phosphorus content in the whole blood and its serum only in cows of WN type. According to the research results of inorganic phosphorus content in the blood serum of cows with different types of HNA, the content of inorganic phosphorus in serum did not go beyond physiological limits and made 4.2–5.1 mg/100 ml. It was established that the intensity of nervous processes in the summer is reliably related to phosphorus content in the whole blood ($r=0.68$; $p<0.01$), serum ($r=0.66$; $p<0.01$) and blood cells ($r=0.56$; $p<0.05$). As to the winter, these relationships weaken. The coefficient of determination of the strength of nerve processes with phosphorus content indicates that in the summer of 31 to 47 % ($p<0.05$ – 0.01) of the content of this element in different blood fractions due to the variability of indicators of the strength of nerve processes. The mobility of nervous processes, regardless of the time of year, was reliably unrelated to the content of inorganic phosphorus in the blood serum of cows ($r=0.08$ – 0.34). According to the regression analysis the reliable dependence of phosphorus content in the whole blood of cows on the mobility of nervous processes was not established. Nervous process equilibrium significantly influenced phosphorus content in the blood of cows in winter – $\eta^2_{\chi}=0.50$ ($p<0.01$) and in blood cells depending on the time of the year within – $\eta^2_{\chi}=0.36$ – 0.40 ($p<0.05$ to 0.01). The determination coefficient of nervous processes intensity connected with phosphorus content indicates that in the summer from 31 to 47 % ($p<0.05$ – 0.01) of this element content in different blood fractions is stipulated by the variability of the intensity indicators of nervous processes. The results of multi-factor variance analysis revealed the reliable dependence between the type of higher nervous activity and phosphorus content in the whole blood and blood cells of cows ($F=3.98$ – $6.62>FU=3.01$; $p<0.05$ – 0.001). Unlike typological characteristics of the nervous system, the time of year does not have a significant effect on the content of phosphorus in blood cells ($F=0.24<FU=4.26$; $p>0.05$), but has a significant effect on the content of phosphorus in the whole blood ($F=7.03>FU=4.26$; $p<0.05$) and blood serum ($F=11.6>FU=4.26$; $p<0.01$). Analyzing phosphorus content in the blood of cows, a reliable interaction between typological features of the nervous system and the time of the year was not established ($F=0.09$ – $0.68<FU=3.01$; $p>0.05$).

Key words: higher nervous activity, cows, nervous processes, phosphorus.

ВПЛИВ ТИПУ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ВМІСТ ФОСФОРУ У КРОВІ КОРІВ

О. В. Журенко, В. І. Карповський, О. В. Данчук, В. О. Трокоз,

Національний університет біоресурсів та природокористування України, вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, 03041, Україна

Основними функціональними характеристиками діяльності нервової системи є процеси збудження і гальмування. Метою досліджень було з'ясувати ступінь та характер впливу типологічних особливостей нервової системи на вміст Фосфору в організмі корів. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин, отримані з яремної вени зранку до годівлі. Відбір крові проводили двічі на рік, влітку та взимку. Проведені дослідження свідчать, що у тварин з різними типами ВНД вміст Фосфору в різних фракціях крові перебував у фізіологічних межах. Пору року достовірно впливає на вміст Фосфору в цільній крові та її сироватці лише в корів СН типу ВНД. За результатами досліджень вмісту неорганічного Фосфору в сироватці крові корів з різними типами ВНД вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові не виходив за фізіологічні межі та становив 4,2–5,1 мг/100 мл. Встановлено, що сила нервових процесів влітку прямо пов'язана з вмістом Фосфору в цільній крові ($r=0,68$; $p<0,01$), сироватці ($r=0,66$; $p<0,01$) та клітинах крові ($r=0,56$; $p<0,05$). Тоді як взимку ці взаємозв'язки послаблюються. Рухливість нервових процесів незалежно від пори року достовірно не пов'язана з вмістом неорганічного фосфору в сироватці крові корів ($r=0,08-0,34$). Урівноваженість нервових процесів достовірно впливала на вміст Фосфору у крові корів взимку – $\eta^2_\chi=0,50$ ($p<0,01$) та у клітинах крові залежно від пори року в межах – $\eta^2_\chi=0,36-0,40$ ($p<0,05-0,01$). Коефіцієнт детермінації сили нервових процесів зі вмістом Фосфору свідчить, що влітку від 31 до 47 % ($p<0,05-0,01$) вмісту елемента в різних фракціях крові зумовлені варіабельністю показників сили нервових процесів. Регресійним аналізом достовірної залежності вмісту Фосфору в цільній крові корів від рухливості нервових процесів не виявлено. У результаті багатофакторного дисперсійного аналізу впливу типу вищої нервової діяльності та пори року на вміст Фосфору у крові корів, встановлено достовірну залежність між типом вищої нервової діяльності та вмістом Фосфору в цільній крові, сироватці крові та клітинах крові корів ($F=3,98-6,62>FU=3,01$; $p<0,05-0,001$).

Аналізуючи вміст Фосфору у крові корів, достовірну взаємодію між типологічними особливостями нервової системи та порою року не доведено ($F=0,09-0,68<FU=3,01$; $p>0,05$).

Ключові слова: типи вищої нервової діяльності, корови, нервові процеси, фосфор.

ВЛИЯНИЕ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОСФОРА В КРОВИ КОРОВ

Е. В. Журенко, В. И. Карповский, А. В. Данчук, В. А. Трокоз,

Национальный университет биоресурсов и природоиспользования Украины, ул. Полковника Потехина, 16, 03041, г. Киев, Украина

Основными функциональными характеристиками деятельности нервной системы являются процессы возбуждения и торможения. Целью исследований было выяснить степень и характер влияния типологических особенностей нервной системы на содержание фосфора в организме коров. Материалом для исследований послужили образцы крови животных, полученные из яремной вены утром до кормления. Установлено, что сила нервных процессов летом напрямую связана с содержанием фосфора в цельной крови ($r=0,68$; $p<0,01$), сыворотке ($r=0,66$; $p<0,01$) и клетках крови ($r=0,56$, $p<0,05$). Подвижность нервных процессов независимо от времени года достоверно не взаимосвязаны с содержанием неорганического фосфора в сыворотке крови коров ($r=0,08-0,34$). Уравновешенность нервных процессов достоверно оказывала влияние на содержание фосфора в крови коров зимой – $\eta^2_\chi=0,50$ ($p<0,01$) и в клетках крови в зависимости от времени года в пределах – $\eta^2_\chi=0,36-0,40$ ($p<0,05-0,01$). В результате многофакторного дисперсионного анализа взаимовлияния типа высшей нервной деятельности и времени года на содержание фосфора в крови коров установлена достоверная зависимость между типом высшей нервной деятельности и содержанием фосфора в цельной крови, сыворотке крови и клетках крови коров ($F=3,98-6,62>FU=3,01$; $p<0,05-0,001$).

Ключевые слова: типы высшей нервной деятельности, коровы, нервные процессы, фосфор.

Вступ

Відсутність або нестача окремих мінеральних елементів, а також не оптимальне їхнє співвідношення в раціонах призводить до зниження ефективності використання поживних речовин кормів і як наслідок – до зниження продуктивності поголів'я [5]. Мінеральні речовини відіграють велику роль у фізіологічних процесах, розвитку патологічних станів та формуванні адаптаційної відповіді організму тварини [8]. Відомо, що Фосфор впливає на утворення кісток і зубів, є компонентом фосфоліпідів, які дуже важливі в забезпеченні процесів перенесення і метаболізму ліпідів для підтримання структури мембрани клітин, у метаболізмі енергії, для діяльності деяких ферментних систем, а також впливає на обмін вуглеводів [19]. Важко назвати фізіологічну функцію в організмі, у здійсненні якої сполуки фосфорної кислоти не брали би прямої або опосередкованої участі. Усі синтетичні процеси, пов'язані з ростом і утворенням продукції, здійснюються з участю сполук фосфорної кислоти [20]. Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот, які є носіями генетичної інформації, регулюють біосинтез білка [12]. Фосфор необхідний для фосфорилування й окиснення багатьох субстратів у процесі обміну речовин, адже вуглеводи, метаболіти білкового й ліпідного обміну піддаються подальшим перетворенням лише після попереднього фосфорилування. Фосфорна кислота – складова багатьох коензимів, зокрема, коензиму А, коензимів карбоксилування, переамінування [4]. Макроергічні сполуки, серед яких центральне місце займає АТФ, є універсальними донорами й акцепторами енергії, що дає їм змогу забезпечувати всі пов'язані з обміном енергії процеси (АТФ, АДФ, креатинфосфат) [10]. У транспортуванні фосфору значна роль відводиться ізоферменту лужної фосфатази кишечника, який локалізований у глікокаліксі та мембранах посмугованої кайми ентероцитів [9]. Цей фермент каталізує відщеплення фосфатної групи від органічних моноефірів фосфорної кислоти. Активність лужної фосфатази забезпечує підвищення концентрації аніонів фосфору на мембранах посмугованої кайми, що полегшує вхід фосфору до клітини [2].

Основними функціональними характеристиками діяльності нервової системи є процеси збудження і гальмування [5]. Збудження виявляє прояв умовно-рефлекторної реакції, а гальмування – пригнічення її. Співвідношення цих процесів багато в чому визначає характер поведінки тварин і обумовлює тип вищої нервової діяльності [20]. Найявна нервова діяльність складається з генетично обумовлених характеристик нервової системи і змін, що виникли під впливом навколишнього середовища [15]. Вивчення формування вищої нервової діяльності у процесі індивідуального розвитку дає змогу зрозуміти механізми пристосування організму тварин до умов навколишнього середовища та можливості впливу на них [16].

Різні показники основних характеристик коркових процесів у тварин створило передумови створення І. П. Павловим класифікації темпераментів, у яку входить чотири основних типів вищої нервової діяльності (ВНД): 1 – сильний урівноважений рухливий тип, якому притаманні сильні і рухливі процеси збудження й гальмування, що забезпечують оптимальні адаптаційні можливості до умов навколишнього середовища; 2 – сильний урівноважений інертний тип характеризується достатньо сильними процесами збудження і гальмування, але рухливість їх проявлена недостатньо і за певних умов зміна їх проходить повільно; 3 – сильний неурівноважений тип характеризується тим, що збудження домінує над гальмуванням; 4 – слабкий тип ВНД характеризується слабкістю процесів збудження і гальмування в корі головного мозку [7–8]. Дефіцит мінеральних елементів, який зазвичай є наслідком аліментарної неповноцінності, завдає особливо великих економічних збитків господарствам через масові захворювання тварин, які виникають унаслідок порушення обміну речовин, особливо наприкінці зимового й на початку весняного періоду утримання, що зумовлено диспропорцією в раціонах основних поживних та біологічно активних речовин, зокрема макро- і мікроелементів [9].

Дослідники підтверджують тісний взаємозв'язок мінерального обміну та центральної нервової системи [21]. Проте стосовно регулюючого впливу кори півкуль великого мозку, яка забезпечує найбільш тонке пристосування організму до умов зовнішнього середовища існують лише поодинокі повідомлення [24].

Тому метою досліджень було з'ясувати ступінь та характер впливу типологічних особливостей нервової системи на вміст Фосфору в організмі корів.

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 в модифікації кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України, сутність 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 [14]. За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи. До першої групи входили тварини сильного врівноваженого рухливого, у другу – сильного врівноваженого інертного, у третю – сильного неврівноваженого, у четверту – слабого типів вищої нервової діяльності.

Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин, отримані з яремної вени зранку до годівлі. Відбір крові проводили двічі на рік, влітку та взимку. 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 [3]. У цільній крові, сироватці та клітинах крові визначали вміст Фосфору методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в полум'яному режимі [7].

Експериментальні дослідження узгоджуються з основними принципами «Європейської конвенції з захисту хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та наукових 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 $p < 0,05$ (зокрема $p < 0,01$ і $p < 0,001$). Крім цього проводили кореляційний, регресійний, одно- та двофакторний дисперсійний аналіз отриманих результатів.

Результати досліджень та їх обговорення

Проведені дослідження свідчать, що у тварин з різними типами ВНД вміст Фосфору в різних фракціях крові не виходив за фізіологічні межі. Зокрема, вміст Фосфору в цільній крові корів залежно від типу ВНД та пори року становив 20,6–25,9 мг/100 мл та достовірно різнився у корів з різними типами ВНД (табл.).

Вміст Фосфору у крові корів з різними типами вищої нервової діяльності залежно від пори року, мг/100 мл, $M \pm m$; $n=5$

Субстрат	Тип нервової системи			
	СВР	СВІ	СН	С
Літо				
Цільна кров	25,89±0,37	23,08±1,2	24,17±0,63	22,15±0,25***
Сироватка крові	12,95±0,27	12,9±0,21	12,93±0,48	11,6±0,36
Клітини крові	52,22±1,3	50,93±2,06	48,48±1,04*	47,83±1,07*
Зима				
Цільна кров	24,46±1,28	23,32±0,57	21,12±0,57*	20,6±0,66*
Сироватка крові	11,85±0,1	12,25±0,41	11,33±0,54	10,85±0,71
Клітини крові	51,3±1,12	53,59±1,45	49,68±1,51	46,42±1,11*

Примітка. Достовірні різниці з СВР типом ВНД: $p < 0,05$ – *; $p < 0,01$ – **; $p < 0,001$ – ***.

Незалежно від пори року в корів слабого типу ВНД вміст металу був на 14,4–15,8 % ($p < 0,05$) меншим, ніж у корів СВР типу. Сильному урівноваженому рухливому типу ВНД притаманні сильні й рухливі процеси збудження і гальмування. Він є еталоном за здатністю адаптуватися до мінливих умов навколишнього середовища [13]. Вміст загального Фосфору в сироватці крові корів був 10,9–13,0 мг/100 мл, не виходив за фізіологічні значення та достовірно не різнився в корів з різними типами ВНД.

Встановлено, що вміст Фосфору в клітинах крові корів з СН та слабким типом ВНД влітку був меншим на 7,8–8,4 % ($p < 0,05$) порівняно з показниками корів з СВР типом, а взимку лише в корів зі слабким типом ВНД менше на 9,5 % ($p < 0,05$) відповідно до показників корів з СВР типом.

Пора року достовірно впливає на вміст Фосфору [5] в цільній крові та її сироватці лише в корів СН типу ВНД. У корів з СН типом ВНД вміст Фосфору в цільній крові та сироватці взимку більший на 12,4–12,6 % ($p < 0,05$) від таких показників у теплу пору року. На відміну від цього в корів з іншими типами ВНД відмічено лише відповідну тенденцію.

За результатами досліджень вмісту неорганічного Фосфору в сироватці крові корів з різними ти-

пами ВНД вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові не виходив за фізіологічні межі та становив 4,2–5,1 мг/100 мл. Улітку в сироватці крові корів слабого типу ВНД вміст неорганічного Фосфору був на 6,6 % ($p < 0,01$) меншим, ніж за такого в корів СВР типу. Слабкий тип характеризується слабкістю збудження і гальмування в корі великого мозку, внаслідок чого вони повільно адаптуються до мінливих умов існування та часто хворіють [15]. Тоді як взимку ця різниця сягала 12,0 % ($p < 0,001$). Крім цього в холодну пору року в корів СН типу ВНД вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові був на 7,0 % ($p < 0,05$) меншим за показники у корів СВР типу.

Потрібно відмітити, що пора року достовірно впливає на вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові корів СВІ, СН та слабого типу ВНД [22]. У корів з СВІ, СН та слабким типом ВНД цей показник у сироватці крові взимку був менше відповідно на 5,7 % ($p < 0,05$), 6,7 % ($p < 0,05$) та 12,0 % ($p < 0,001$) від таких показників у теплу пору року. Тоді як у корів з СВР типом ВНД відмічено лише відповідну тенденцію.

Встановлено, що сила нервових процесів улітку прямо пов'язана зі вмістом Фосфору в цільній крові ($r = 0,68$; $p < 0,01$), сироватці ($r = 0,66$; $p < 0,01$) та клітинах крові ($r = 0,56$; $p < 0,05$). Тоді як узимку ці взаємозв'язки послаблюються. Сила нервових процесів узимку прямо пов'язана зі вмістом Фосфору в цільній крові ($r = 0,50$; $p < 0,05$) та клітинах крові ($r = 0,51$; $p < 0,05$).

Відомо, що існує взаємозалежність основних показників коркових процесів у корі головного мозку корів. Сила коркових процесів залежить від їх врівноваженості, зокрема, при збільшенні чи зменшенні сили коркових процесів на 1 ум. од., їх врівноваженість змінюється у тому ж напрямі на 0,62 ум. од. ($p < 0,01$) [11]. Урівноваженість нервових процесів улітку прямо пов'язана з вмістом Фосфору у клітинах крові ($r = 0,60$; $p < 0,01$). Однак взимку врівноваженість нервових процесів взаємопов'язана зі вмістом даного металу лише в цільній крові корів ($r = 0,60$; $p < 0,01$). Рухливість нервових процесів незалежно від пори року достовірно невзаємопов'язана зі вмістом Фосфору в сироватці та клітинах крові корів. Однак влітку рухливість нервових процесів прямо пов'язана зі вмістом Фосфору в цільній крові корів ($r = 0,51$; $p < 0,05$). Результати досліджень свідчать про взаємозв'язок основних характеристик нервових процесів у корів зі вмістом неорганічного фосфору у крові залежно від пори року [15]. Макроелементи відіграють вирішальну роль у підтриманні кислотно-основного балансу, осмотичного тиску, мембранного потенціалу та передачі нервових збуджень [18]. Сила і врівноваженість нервових процесів улітку прямо пов'язана зі вмістом неорганічного фосфору в сироватці крові ($r = 0,60-0,70$; $p < 0,05-0,01$), тоді як узимку ці взаємозв'язки посилюються ($r = 0,75-0,82$; $p < 0,001$). Рухливість нервових процесів незалежно від пори року достовірно невзаємопов'язана зі вмістом неорганічного фосфору в сироватці крові корів ($r = 0,08-0,34$). Рухливість нервових процесів у корів достовірно впливає лише на вміст Фосфору в цільній крові ($\eta^2_{\chi} = 0,32-0,41$; $p < 0,05-0,01$).

Урівноваженість нервових процесів достовірно впливала на вміст Фосфору у крові корів взимку – $\eta^2_{\chi} = 0,50$ ($p < 0,01$) та у клітинах крові залежно від пори року в межах – $\eta^2_{\chi} = 0,36-0,40$ ($p < 0,05-0,01$). Сила нервових процесів у теплу пору року достовірно лімітує вміст Фосфору в цільній крові та сироватці крові корів – $\eta^2_{\chi} = 0,27-0,48$ ($p < 0,05-0,01$). Тоді як у холодну пору року сила нервових процесів впливала лише на вміст Фосфору у клітинах крові – $\eta^2_{\chi} = 0,41$ ($p < 0,001$). З'ясовано вплив основних властивостей нервових процесів на вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові корів у різні пори року [1]. Сила та врівноваженість нервових процесів достовірно впливає на вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові корів найбільше в холодну пору року ($\eta^2_{\chi} = 0,62-0,68$; $p < 0,001$), ніж у теплу ($\eta^2_{\chi} = 0,34-0,44$; $p < 0,05-0,01$). Тоді як рухливість нервових процесів достовірно впливає на вміст неорганічного Фосфору в сироватці крові корів тільки взимку – $\eta^2_{\chi} = 0,33$ ($p < 0,05$).

Отже, сила нервових процесів більшою мірою лімітує вміст Фосфору у крові влітку, тоді як врівноваженість узимку. Рухливість нервових процесів у корів достовірно впливає лише на вміст Фосфору в цільній крові та на вміст неорганічного Фосфору в холодну пору року. Регресійним аналізом встановлено залежність вмісту Фосфору у крові корів від основних характеристик нервових процесів [16]. Незалежно від пори року при зміні сили нервових процесів на одну одиницю, вміст Фосфору в цільній крові та клітинах крові змінюється у такому самому напрямі на 1,29–1,54 мг/100 мл ($p < 0,05-0,001$) та відповідно 2,02–2,14 мг/100 мл ($p < 0,05$). Замість того лише влітку при зміні сили нервових процесів на одну одиницю, вміст Фосфору в сироватці крові та вміст неорганічного фосфору в сироватці крові змінюється в такому самому напрямі на 0,66 мг/100 мл ($p < 0,01$) та 0,14 мг/100 мл ($p < 0,05$) відповідно.

Коефіцієнт детермінації сили нервових процесів зі вмістом Фосфору свідчить, що влітку від 31 до 47 % ($p < 0,05-0,01$) вмісту цього елемента в різних фракціях крові зумовлені варіабельністю показни-

ків сили нервових процесів. На відміну від цього взимку лише 25–26 % ($p < 0,05$) вмісту цього елемента в цільній та клітинах крові корів можуть бути зумовлені силою нервових процесів. При зміні врівноваженості нервових процесів на одну одиницю, вміст Фосфору взимку у клітинах крові та неорганічного фосфору в сироватці крові змінюється в такому самому напрямі на 1,41 мг/100 мл ($p < 0,05$) та 0,25 мг/100 мл ($p < 0,01$), а влітку у клітинах крові та неорганічного фосфору в сироватці крові відповідно на 2,00 мг/100 мл ($p < 0,05$) та 0,15 мг/100 мл ($p < 0,01$). Коефіцієнт детермінації врівноваженості нервових процесів зі вмістом Фосфору свідчить, що незалежно від пори року від 49 до 57 % ($p < 0,01$) варіацій вмісту неорганічного фосфору в сироватці крові корів можуть бути зумовлені врівноваженістю нервових процесів.

Регресійним аналізом достовірної залежності вмісту Фосфору в цільній крові корів від рухливості нервових процесів не встановлено. При зміні рухливості нервових процесів на одну одиницю вміст Фосфору в цільній крові влітку змінюється в такому самому напрямі на 1,06 мг/100 мл ($p < 0,05$) та до 26 % ($p < 0,05$) варіацій вмісту цього елемента в цільній крові корів влітку можуть бути зумовлені врівноваженістю нервових процесів.

За результатами багатофакторного дисперсійного аналізу впливу типу вищої нервової діяльності та пори року на вміст Фосфору у крові корів встановлено достовірну залежність між типом вищої нервової діяльності та вмістом Фосфору в цільній крові, сироватці крові та клітинах крові корів ($F=3,98-6,62 > FU=3,01$; $p < 0,05-0,001$).

На відміну від типологічних характеристик нервової системи пора року не має достовірного впливу на вміст Фосфору у клітинах крові ($F=0,24 < FU=4,26$; $p > 0,05$), однак достовірно впливає як на вміст Фосфору у цільній крові ($F=7,03 > FU=4,26$; $p < 0,05$) та в сироватці крові ($F=11,6 > FU=4,26$; $p < 0,01$).

Відмітимо також достовірний вплив як тону автономної нервової системи, так і пори року на вміст неорганічного фосфору в сироватці крові корів ($F=20,4-41,9 > FU=3,01-4,26$; $p < 0,001$).

При аналізі вмісту Фосфору у крові корів достовірної взаємодії між типологічними особливостями нервової системи та порою року не спостерігалось ($F=0,09-0,68 < FU=3,01$; $p > 0,05$).

Висновки

Сила нервових процесів насамперед лімітує вміст Фосфору у крові влітку, тоді як врівноваженість узимку. Рухливість нервових процесів у корів достовірно впливає лише на вміст Фосфору в цільній крові та на вміст неорганічного Фосфору в холодну пору року. Регресійним аналізом виявлено залежність вмісту Фосфору у крові корів від основних характеристик нервових процесів. За результатами багатофакторного дисперсійного аналізу впливу типу вищої нервової діяльності та пори року на вміст Фосфору у крові корів встановлено достовірну залежність між типом вищої нервової діяльності та вмістом Фосфору в цільній крові, сироватці крові та клітинах крові корів ($F=3,98-6,62 > FU=3,01$; $p < 0,05-0,001$).

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці сучасних методів та способів корекції вмісту макро- та мікроелементів у крові корів, урахування індивідуальні особливості їхньої нервової системи.

References

1. Bobrytska, O. M., Ugai, K. D., & Karpovsky, V. I. (2018). The bioresonance method of correcting the functional state of the autonomous nervous system in dogs. *Naukovi Dopovidi Nacional'nogo Universitetu Bioresursiv i Prirodokoristuvannâ Ukraïni*, 2018 (5). doi: 10.31548/dopovidi2018.05.025.
2. Bubon L., Rogal P. (2009). Fosfor, jogo spoluki ta zahist vid nih. *Nadzvichajna situaciya*, 8, 66–67 [In Ukrainian].
3. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., Ratich, I. B. (2012). *Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine*. L'viv: SPOLOM.764 [In Ukrainian].
4. Vinogradova, R. P. (2011). Doslidzhennya obminu visokomolekulyarnih fosfornih spoluk. *Ukr. biohim. zhurn*, 83 (3), 113–122 [In Ukrainian].
5. Grushanska, N. G., Yakimchuk, O. M., Cvilihovskij, M. I. (2018). Pokazniki obminu mineralnih rechovin v organizmi svinoatok za profilaktiki mikroelementoziv. *Naukovi dopovidi nubip ukrayini*, 1, 71 [In Ukrainian].
6. Hnoievyi, V. I., Holovko, V. O., Trishyn, O. K., & Hnoievyi, I. V. (2009). *Hodivlia vysokoproduktyvnykh koriv: posibnyk*. Kharkiv: Prapor [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. *Fiziol. Zh.*, 63 (6), 60–65. doi: 10.15407/fz63.06.060 [In Ukrainian].

8. Dutchak, A. E. (2008). Fosfor ta jogo vlastivosti. *Nadzvichajna situaciya*, 5, 44–46 [In Ukrainian].
9. Kozlovski, Ya. (2013). Znachennia makro- ta mikroelementiv dlia zdorovia koriv. *Veterynarna praktyka*, 5, 38–40 [In Ukrainian].
10. Kravciv, R. J. (2002). Rol deyakih mikroelementiv u rozvitku anemiyi u vagitnih tvarin. *Naukovij visnik Lvivskoyi derzh. akad. vet. medicini imeni S. Z. Gzhickogo*, 4 (5), 204–211 [In Ukrainian].
11. Karpovskiy, P. V., Karpovskiy, V. V., Trokoz, A. V., Landsman, A. O., Skrypkina, V. M., Postoi, R. V., & Karpovskiy, V. I. (2015). Kortyko-vehetatyvni vzaiemyny v rehuliacii fiziolohichnykh funktsii orhanizmu svynei. *Biologhiia tvaryn*, 17 (2), 65–73. Retrieved from: <http://aminbiol.com.ua/20152pdf/7.pdf> [In Ukrainian].
12. Levitin, Ye. Ya., Klyuyeva, R. G., & Brizicka, A. M. (2009). *Zagalna ta neorganichna himiya: Vidannya 2-e*. Vinnicya: NOVA KNIGA [In Ukrainian].
13. Sisyuk, Y. O., Karpovskiy, V. I., Zhurenko, O. V., Danchuk, O. V., & Postoy, R. V. (2017). Zmini v vitaminiy lanci antiok-sidantnoyi sistemi koriv riznih tipiv vishoyi nervo-voyi diyalnosti. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19 (78), 81–85. doi: 10.15421/nlvvet7816 [In Ukrainian].
14. Bertini, I., Gray, H. B., Stiefel, E. I., & Valentine, J. S. (Eds.). (2007). *Biological Inorganic Chemistry*. Sausalito, CA: University Science Books, 1079.
15. Einarsson, S., Brandt, Y., Lundeheim, N., & Madej, A. (2008). Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50 (1). doi: 10.1186/1751-0147-50-48.
16. DeFrain, J. M., Socha, M. T., Tomlinson, D. J., & Kluth, D. (2009). Effect of Complexed Trace Minerals on the Performance of Lactating Dairy Cows on a Commercial Dairy. *The Professional Animal Scientist*, 25 (6), 709–715. doi: 10.15232/s1080-7446(15)30779-8.
17. Campbell, G. S., & Norman, J. M. (2012). *An Introduction to Environmental Biophysics*. Springer Science & Business Media.
18. Lee, I. K., Kye, Y. C., Kim, G., Kim, H. W., Gu, M. J., Umboh, J., Um-boh, J., & Yun, C.-H. (2016). Stress, Nutrition, and Intestinal Immune Responses in Pigs – A Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29 (8), 1075–1082. doi: 10.5713/ajas.16.0118.
19. Proskura, N., Podlasinska, J., Proskura, W. S., Frost-Rutkowska, A., Dybus, A., & Szydowski, K. (2016). Concentrations of macroelements and trace elements in milk of Jersey cows. *Indian Journal of Animal Research*, 51 (1), 89–92. doi: 10.18805/ijar.10977.
20. Rey-Crespo, F., Miranda, M., & López-Alonso, M. (2013). Essential trace and toxic element concentrations in organic and conventional milk in NW Spain. *Food and Chemical Toxicology*, 55, 513–518. doi: 10.1016/j.fct.2013.01.040.
21. Ren-ju, S., Hui-li, T., Jian-guo, H., & Xue-jun, G. (2015). Contents of Trace Metal Elements in Cow Milk Impacted by Different Feedstuffs. *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition)*, 22 (3), 54–61. doi: 10.1016/s1006-8104(16)30007-1.
22. Rabiee, A. R., Lean, I. J., Stevenson, M. A., & Socha, M. T. (2010). Effects of feeding organic trace minerals on milk production and reproductive performance in lactating dairy cows: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 93 (9), 4239–4251. doi: 10.3168/jds.2010-3058.
23. Studziński, T., Matras, J., Grela, E. R., Piedra, J. L. V., Truchliński, J., & Tatara, M. R. (2006). *Chapter 16 Minerals: functions, requirements, excessive intake and toxicity. Biology of Nutrition in Growing Animals*, 467–509. doi:10.1016/s1877-1823(09)70103-1.
24. Siciliano-Jones, J. L., Socha, M. T., Tomlinson, D. J., & DeFrain, J. M. (2008). Effect of Trace Mineral Source on Lactation Performance, Claw Integrity, and Fertility of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 91 (5), 1985–1995. doi: 10.3168/jds.2007-0779.

Стаття надійшла до редакції 15.09.2019 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Журенко О. В., Карповський В. І., Данчук О. В., Трокоз В. О. Вплив типу вищої нервової діяльності на вміст фосфору в крові корів. *Вісник ПДАА*. 2019. № 3. С. 228–534.

*© Журенко Олена Василівна, Карповський Валентин Іванович,
Данчук Олексій Володимирович, Трокоз Віктор Олександрович, 2019*