

ВЕГЕТАТИВНІ МЕХАНІЗМИ РЕГУЛЯЦІЇ ВМІСТУ НАТРІЮ І КАЛІЮ У КРОВІ КОРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОРИ РОКУ

О. В. ЖУРЕНКО, кандидат ветеринарних наук, доцент
В. І. КАРПОВСЬКИЙ, доктор ветеринарних наук, професор
О. В. ДАНЧУК, кандидат ветеринарних наук, доцент
кафедра біохімії і фізіології тварин імені академіка М.Ф. Гулого
**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: zhurenko-lena@ukr.net

Анотація. Наведено результати досліджень впливу тонусу автономної нервової системи на вміст Натрію та Калію в крові корів влітку і узимку. Мета роботи полягала у встановленні кортикальних механізмів регуляції вмісту Натрію та Калію у крові корів залежно від пори року. За результатами дослідження тонусу АНС було сформовано 3 дослідні групи, по 4 тварин у кожній. У першу групу входили тварини-нормотоніки, у другу – ваготоніки, у третю – симпатикотоніки. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин отримані з яремної вени. Відбір крові проводили двічі, улітку і зимою. У цільній крові визначали вміст Феруму методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в полум'яному режимі. Проведені дослідження свідчать, що вміст Натрію в крові корів різного тонусу АНС узимку на 10,5–12,5 % ($p < 0,001$) вище від показників улітку. У тварин симпатикотоніків вміст Калію у крові влітку менше на 14,8 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин-нормотоніків. Натрієво-калієве відношення у крові корів-симпатикотоніків влітку достовірно менше на 20,2 % ($p < 0,001$) відповідно до показників корів-нормотоніків. У корів-нормотоніків вміст Натрію в крові узимку менше на 10,5 % ($p < 0,05$), а Калію більше на 29,5 % ($p < 0,01$) відповідно до цих показників влітку, внаслідок чого натрієво-калієве відношення у крові цих корів узимку достовірно менше на 30,5 % ($p < 0,001$) відповідно до показників улітку. Пору року чинить достовірний вплив як на вміст Натрію ($F=154 > FU=4,41$; $p < 0,001$), Калію ($F=7,72 > FU=4,41$; $p < 0,05$) у крові корів, так і на їх співвідношення ($F=19,1 > FU=4,41$; $p < 0,001$). Перспективи подальших досліджень полягають у розробці сучасних методів та способів корекції вмісту мікроелементів у крові корів з урахуванням індивідуальних особливостей їх нервової системи

Ключові слова: корови, автономна нервова система, Натрій, Калій, нормотоніки, ваготоніки, симпатикотоніки

Актуальність. У процесі життя організм піддається різноманітному впливу довкілля, які впливають на характер функціонування нервової системи. Науковці під керівництвом І. П. Павлова накопичили значну

кількість даних щодо можливості тренування властивостей нервових процесів, і на цій основі вчені дійшли висновку, що остаточна або наявна нервова діяльність складається з генетично зумовлених характеристик нервової системи і змін, що виникли під дією зовнішнього середовища [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вплив різних факторів навколишнього середовища викликає відповідну протидію організму, яка реалізується як специфічними, так і неспецифічними захисними реакціями. Специфічні (охороняють генетичну стабільність внутрішнього середовища організму) і неспецифічні захисні пристосувальні реакції доповнюють одна одну [2]. У класичних роботах І. П. Павлова [1] та його послідовників встановлено, що в здійсненні загальної неспецифічної захисної реакції беруть участь, в першу чергу – нервова система, а також усі регулюючі системи організму [3]. Вегетативна нервова система регулює всі внутрішні процеси організму, відносно динамічну сталість внутрішнього середовища відповідно до умов довкілля [4]. Концентрація електролітів у крові сільськогосподарських тварин є сталою, що забезпечується нервово-гуморальними і субстратними механізмами підтримки гомеостазу [5]. Основними катіонами внутрішнього середовища у організмі є Натрій і Калій, причому Натрій знаходиться переважно поза клітинами, а Калій у клітинах [6].

На сьогодні встановлені особливості метаболізму у тварин різного тонуру автономної нервової системи, однак, повідомлень щодо регуляторного впливу тонуру АНС на мінеральний обмін відсутні.

Отже, проведення комплексних досліджень з вивчення вмісту Натрію та Калію у крові корів різного тонуру автономної нервової системи є актуальним, оскільки дозволить поглибити існуючі знання про вегетативну регуляцію обміну мікроелементів у організмі тварин.

Мета дослідження. Встановити кортикальні механізми регуляції вмісту Натрію та Калію в крові корів залежно від пори року.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводили на коровах української чорно-рябої породи 2-3-ї лактації. Тонус автономної нервової системи корів визначали за допомогою тригеміновагального тесту. Відповідно до отриманих результатів, тварину відносили до нормо-, симпатико- чи ваготоніків. За результатами дослідження тонуру АНС було сформовано 3 дослідні групи, по 4 тварин у кожній. У першу групу входили тварини–нормотоніки, у другу – ваготоніки, у третю – симпатикотоніки. Матеріалом для досліджень слугували зразки крові тварин отримані з яремної вени. Відбір крові проводили двічі, улітку і зимою. У цільній крові визначали вміст Феруму методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в полум'яному режимі [7]. Результати досліджень обробляли згідно із загальноновизнаними методами статистики (кореляційний, регресійний та одно-, двофакторний дисперсійний аналіз) з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel.

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлено, що літом вміст Натрію в крові корів різного тонуру АНС достовірно не відрізняється і становить 134–136 ммоль/л, тоді, як узимку незалежно від тонуру АНС його вміст становить 119–121 ммоль/л, що на 10,5–12,5 % ($p < 0,001$) вище від таких значень улітку (табл. 1).

1. Вміст Натрію і Калію в крові корів з різним тонусом автономної нервової системи залежно від пори року, ммоль/л ($M \pm m$, $n = 4$)

Показники	Тонус АНС корів			
	Нормотоніки	Ваготоніки	Симпатикотоніки	
Літо	Na, ммоль/л	134,29 ± 1,24	134,04 ± 1,68	136,52 ± 2,37
	K, ммоль/л	4,65 ± 0,12	4,53 ± 0,29	3,96 ± 0,18**
	Na/K, ум. од.	28,93 ± 0,71	29,99 ± 2,22	34,78 ± 2,02*
Зима	Na, ммоль/л	120,65 ± 0,76 ³	118,88 ± 1,28 ³	119,03 ± 1,30 ³
	K, ммоль/л	6,02 ± 0,23 ²	4,83 ± 0,53	5,26 ± 0,83
	Na/K, ум. од.	20,11 ± 0,69 ³	25,42 ± 2,41*	24,32 ± 3,73 ¹

Примітка. Показники достовірні: порівняно з показниками тварин нормотоніків – $p < 0,05$ -*; порівняно з показниками аналогів улітку – $p < 0,05$ -¹, $p < 0,01$ -², $p < 0,001$ -³

Уміст Калію в цільній крові корів більшій мірі лімітований тонусом нервової системи, ніж вміст Натрію. Слід відмітити більший вміст Калію в крові корів з нормальним тонусом АНС порівняно із тваринами підвищеного і зменшеного тону АНС. Так, улітку у тварин симпатикотоніків вміст Калію у крові менше на 14,8 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин-нормотоніків. Натомість узимку виявлено лише тенденцію щодо меншого вмісту Калію у крові ваготоніків (на 19,8 %) та симпатикотоніків (на 12,6 %) порівняно до показників тварин-нормотоніків. Відмінності у вмісті Натрію і Калію в крові корів різного тону АНС сприяють зміні співвідношення цих елементів у крові корів. Так, натрієво-калієве відношення у крові корів-симпатикотоніків влітку достовірно менше на 20,2 % ($p < 0,001$) відповідно до показників корів-нормотоніків, тоді, як у корів-ваготоніків спостерігалась лише тенденція щодо меншого відношення даних елементів у крові.

Проведеними дослідженнями встановлені сезонні зміни вмісту Натрію і Калію у крові корів. Зокрема, у корів-нормотоніків вміст Натрію в крові узимку менше на 10,5 % ($p < 0,05$), а Калію більше на 29,5 % ($p < 0,01$) відповідно до цих показників влітку, внаслідок чого натрієво-калієве відношення у крові цих корів узимку достовірно менше на 30,5 % ($p < 0,001$) відповідно до показників улітку.

Встановлено, що тонус автономної нервової системи у тварин нормо-, ваго- та симпатикотоніків незалежно від пори року не впливає на вміст Натрію у крові (рис. 1), а достовірний вплив тону на вміст Калію відмічено лише у тварин-симпатикотоніків улітку ($\eta^2\chi = 0,40$; $p < 0,05$). Симпатичний відділ АНС сприяє значному підвищенню процесів катаболізму (глікогенолізу, гліконеогенезу, ліполізу), посиленню діяльності серцево-судинної системи, перерозподілу об'єму крові з ділянок здатних переносити гіпоксію, в ділянки, де наявність кисню та енергетичних джерел є основою існування [3].

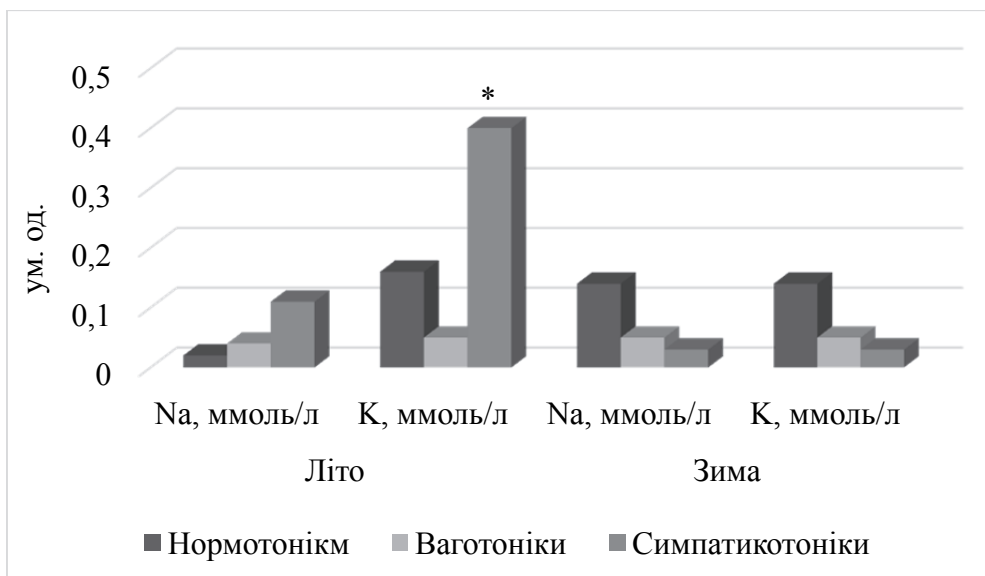


Рис. 1. Вплив тонусу автономної нервової системи на вміст Натрію і Калію в крові корів, η^2_x (n=12).

Примітка. Показники достовірні при: $p < 0,05$ -*.

Вміст Натрію і Калію у цільній крові корів прямо корелює із тонузом АНС (рис. 2). Хоча достовірні взаємозв'язки тонусу АНС були отримані лише із вмістом Калію влітку ($r = 0,58$; $p < 0,01$). Слід відмітити, що взимку вміст вищезгаданих елементів не корелює із тонузом АНС корів ($r = 0,07$), що очевидно визначає інші механізми регуляції їх вмісту в дану пору року.

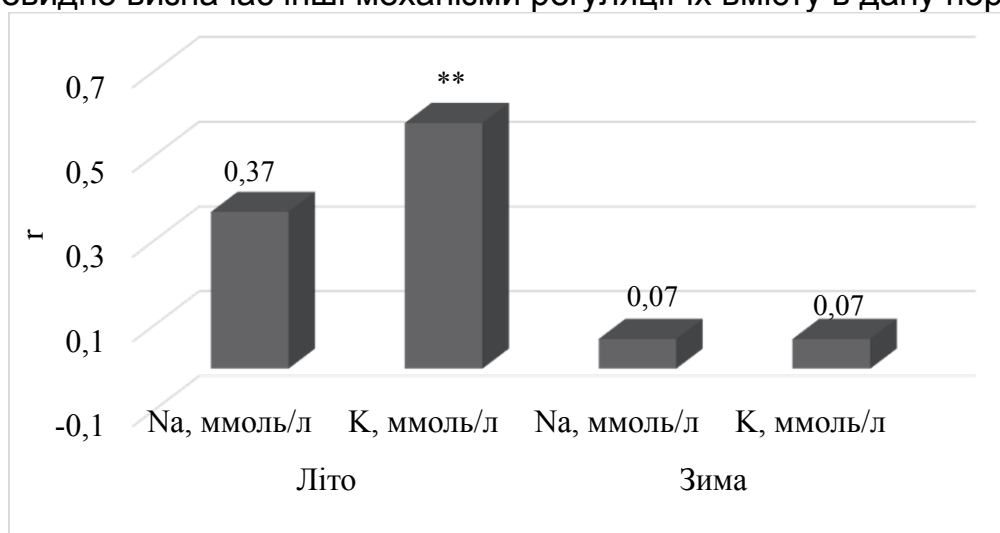


Рис. 1. Взаємозв'язки тонусу автономної нервової системи із вмістом Натрію і Калію в крові корів, r (n=12).

Примітка. Показники достовірні при: $p < 0,01$ -**.

Двофакторний дисперсійний аналіз (табл. 2) засвідчує відсутність достовірного впливу тонусу автономної нервової системи на вміст Натрію та Калію у крові корів та їх співвідношення ($F=0,41-2,61 < F_U=3,55$; $p=0,101-0,668$). Однак, пора року чинить достовірний вплив як на вміст Натрію ($F=154 > F_U=4,41$; $p < 0,001$), Калію ($F=7,72 > F_U=4,41$; $p < 0,05$) у крові корів, так і

на їх співвідношення ($F=19,1 > F_{U=4,41}$; $p < 0,001$). Слід відмітити відсутність міжфакторної взаємодії між джерелами варіації ($F=0,81-0,96 < F_{U=3,55}$; $p=0,400-0,460$), що визначає відсутність достовірного впливу пори року на тону АНС у корів.

2. Двофакторний дисперсійний аналіз впливу тону АНС та пори року на вміст Натрію і Калію в крові корів

Джерело варіації	SS	df	MS	F	P-Значення	F критичне
Вміст Натрію						
Тонус АНС	7,64	2	3,82	0,41	0,668	3,55
Пора року	1428,7	1	1428,7	154,4	2,87E-10	4,41
Міжфакторна взаємодія	14,10	2	7,50	0,81	0,460	3,55
Внутрішня	166,5	18	9,25			
Всього	1617,9	23				
Вміст Калію						
Тонус АНС	2,57	2	1,29	1,68	0,214	3,55
Пора року	5,89	1	5,89	7,72	0,012	4,41
Міжфакторна взаємодія	1,47	2	0,737	0,96	0,400	3,55
Внутрішня	13,75	18	0,764			
Всього	23,69	23				
Натрієво-калієве відношення						
Тонус АНС	103,6	2	51,79	2,61	0,101	3,55
Пора року	379,4	1	379,4	19,1	0,0004	4,41
Міжфакторна взаємодія	37,0	2	18,5	0,93	0,411	3,55
Внутрішня	356,6	18	19,8			
Всього	876,6	23				

Таким чином, за допомогою проведених досліджень встановлено достовірний вплив як тону автономної нервової системи, так і пори року на вміст Натрію і Калію у крові корів.

Висновки і перспективи подальших досліджень:

1. Вміст Натрію в крові корів різного тону АНС узимку на 10,5–12,5 % ($p < 0,001$) вище від показників улітку.

2. У тварин симпатикотоніків вміст Калію у крові влітку менше на 14,8 % ($p < 0,05$) відповідно до показників тварин-нормотоніків. Натрієво-калієве відношення у крові корів-симпатикотоніків влітку достовірно менше на 20,2 % ($p < 0,001$) відповідно до показників корів-нормотоніків.

3. У корів-нормотоніків вміст Натрію в крові узимку менше на 10,5 % ($p < 0,05$), а Калію більше на 29,5 % ($p < 0,01$) відповідно до цих показників влітку, внаслідок чого натрієво-калієве відношення у крові цих корів узимку достовірно менше на 30,5 % ($p < 0,001$) відповідно до показників улітку.

4. Пора року чинить достовірний вплив як на вміст Натрію ($F=154>F_{U=4,41}$; $p<0,001$), Калію ($F=7,72>F_{U=4,41}$; $p<0,05$) у крові корів, так і на їх співвідношення ($F=19,1>F_{U=4,41}$; $p<0,001$).

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці сучасних методів та способів корекції вмісту мікроелементів у крові корів з урахуванням індивідуальних особливостей їх нервової системи.

Список використаних джерел

1. Павлов И. П. Физиологическое учение о типах нервной системы, темпераментов тоже: Павлов И. П. полное собрание трудов. 1949. – Т. 3. – С. 369–377.

2. Данчук О. В. Вплив вищої нервової діяльності на вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах свиней / О.В. Данчук, В. І. Карповський, В.Ф. Радчиков// Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. – 2017. – Вип. 265. – С. 84–93.

3. Данчук О. В. Механізми регуляції вмісту кортизолу в сироватці крові свиней при стресі/ О.В. Данчук, В.І. Карповський, В.О.Трокоз, Р.В. Постой// Фізіологічний журнал. –2017. – Т. 63. –№ 6. – С. 60–65.

4. Карповский В. И. Влияние основных корковых процессов на продуктивность свиней в период технологического стресса/ В.И. Карповський, В.А. Трокоз, А.В. Данчук [и др.] // Экология и животный мир. –2016. Вып. 2. – С. 8–13.

5. Авцын А. П. Микроэлементозы человека: етиология, классификация, органопатология/ А.П. Авцын, А. А. Жаворонков, М.А.Риш, Л.С. Строчкова [и др.] // М.: Медицина. – 1991. – С. 4.

6. Левченко В. І. Ветеринарна клінічна біохімія/ В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін [та ін.] // Біла Церква. – 2002. – С. 177-180.

7. Влізло В. В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині/ В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич [та ін.] // Львів: СПОЛОМ. –2012. –764 с.

References

1. Pavlov, I. P. (1949). Fiziologicheskoe uchenie o tipah nervnoj sistemy, temperamentov tozhe [*Physiological doctrine of the types of the nervous system, temperaments, too*]. Polnoe sobranie trudov. [in Russian].

2. Danchuk, O. V. Karpovs'kij V. I. Radchikov V.F. (2017). Vpliv vishhoї nervovoї dijal'nosti na vmist TBK-aktivnih produktiv u eritrocitah svinej [Influence of higher nervous activity on the content of TBC-active products in pig red blood cells] Naukovij visnik Nacional'nogo universitetu bioresursiv i priroдокoristuvannja Ukraїni. Serija: Veterinarna medicina, jakist' i bezpeka produkcїi tvarinnictva. – Scientific herald of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine. Series: Veterinary Medicine, Quality and Safety of Livestock Products, 265, 84–93[in Ukrainian].

3. Danchuk, O. V. Karpovs'kij V.I. Trokoz V.O Postoj R.V.(2017). Mehanizmi reguljacїi vmist kortizolu v sirovatci krove svinej pri stresі [Mechanisms of regulation of cortisol content in blood serum of pigs under stress] Fiziologichnij zhurnal. – Physiological journal 63,6, 60–65 [in Ukrainian].

4. Karpovskij, V. I. Trokoz, V.A. Danchuk, A.V. et.al (2016). Vlijanie osnovnyh korkovyh processov na produktivnost' svinej v period tehnologicheskogo stressa [Influence of the main cortical processes on the productivity of pigs during the period of technological stress] Jekologija i zhivotnyj mir.– Ecology and the animal world 2. 8–13[in Ukrainian].

5. Avcyn, A. P. Avcyn, A.P. Zhavoronkov, A. A. Rish, M.A. Strochkova L.S. et.al (1991). Mikrojelementozi cheloveka: etiologija, klassifikacija, organopatologija [Mikroelementozi rights: etiology, classification, organopathology] M.: Medicina. 4 [in Russian].

6. Levchenko, V. I. Vlizlo, V.V. Kondrahin, I. P. (2002). Veterinarna klinichna biohimija. [Veterinary Clinical Biochemistry] Bila Cerkva. 177-180 [in Ukrainian].

7. Vlizlo, V. V. Fedoruk, R. S. Ratich, I. B. (2012). Laboratorni metodi doslidzhen' u biologii, tvarinnictvi ta veterinarnij medicini [Laboratory methods of research in biology, livestock and veterinary medicine] L'viv: SPOLOM.764 [in Ukrainian].

ВЕГЕТАТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ И КАЛИЯ В КРОВИ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ГОДА

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

Аннотация. Приведены результаты исследований влияния тонуса вегетативной нервной системы на содержание натрия и калия в крови коров летом и зимой. Цель работы заключалась в установлении кортикальных механизмов регуляции содержания натрия и калия в крови коров в зависимости от времени года. По результатам исследования тонуса АНС было сформировано 3 опытные группы, по 4 животных в каждой. В первую группу входили животные-нормотоники, во вторую - ваготоники, в третью - симпатикотоники. Материалом для исследований были образцы крови животных полученные из яремной вены. Отбор крови проводили дважды, летом и зимой. В цельной крови определяли содержание железа методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в пламенном режиме. Проведенные исследования показывают, что содержание натрия в крови коров различного тонуса АНС зимой на 10,5-12,5% ($p < 0,001$) выше показателей летом. У животных симпатикотоников содержание калия в крови летом меньше на 14,8% ($p < 0,05$) в соответствии с показателями животных-нормотоников. Натриево-калийное отношение в крови коров-симпатикотоников летом достоверно меньше на 20,2% ($p < 0,001$) в соответствии с показателями коров-нормотоников. У коров-нормотоников содержание натрия в крови зимой меньше на 10,5% ($p < 0,05$), а Калия больше на 29,5% ($p < 0,01$) соответственно к этим показателям летом, в результате чего натриево-калийное отношение в крови этих коров зимой достоверно меньше на 30,5% ($p < 0,001$) в соответствии с показателями летом. Время года оказывает достоверное влияние как на содержание натрия ($F = 154 > FU = 4,41; p < 0,001$), калия ($F = 7,72 > FU = 4,41; p < 0,05$) в крови коров, так и на их соотношение ($F = 19,1 > FU = 4,41; p < 0,001$). Перспективы дальнейших исследований заключаются в разработке современных методов и способов коррекции содержания микроэлементов в крови коров с учетом индивидуальных особенностей их нервной системы

Ключевые слова: коровы, автономная нервная система, Натрий, Калий, нормотоники, ваготоники, симпатикотоники

VEGETATIVE MECHANISMS OF REGULATION OF SODIUM AND POTASSIUM CONTENT IN THE BLOOD OF COWS DEPENDING ON THE SEASON

O. V. Zhurenko, V. I. Karopvskiy, O. V. Danchuk

Abstract. *The results of the influence of autonomic nervous system (ANS) tone on the content of sodium and potassium in the blood of cows in summer and winter are presented. The goal of the work was to establish cortical mechanisms regulation of the sodium and potassium content in the blood of cows depending on the season. According to the results of the study of the ANS tone, 3 experimental groups were formed, 4 animals in each. The first group included animals normotonics, the second – vagotonics, the third one – sympatheticotonics. Materials for research were animals' blood samples obtained from the jugular vein. Blood sampling was performed twice in summer and in winter. The iron content in the whole blood was determined by atomic absorption spectrophotometry in a flame mode. The results of studies indicated that the sodium content in the blood of cows of different ANS tones in winter was higher than in the summer by 10.5–12.5% ($p < 0.001$). In animals sympatheticotonics the potassium content in the blood in the summer was lower by 14.8% ($p < 0.05$) compared with this index in animals normotonics. The sodium to potassium ratio in the blood of cows sympatheticotonics in summer was significantly lower by 20.2% ($p < 0.001$) compared with this index of cows normotonics. The content of sodium in the blood of cows normotonics in winter was lower by 10.5% ($p < 0.05$), and potassium is higher by 29.5% ($p < 0.01$) in accordance with these indices in the summer, as a result the sodium to potassium ratio in the blood of these cows in winter was significantly lower by 30.5% ($p < 0.001$) compared with the indices in summer. The season has a significant effect on the content as sodium ($F = 154 > F_{U} = 4.41$; $p < 0.001$), so potassium ($F = 7.72 > F_{U} = 4.41$; $p < 0.05$) in the blood of cows, and their ratio as well ($F = 19.1 > F_{U} = 4.41$; $p < 0.001$). Prospects for further research are the development of up-to-date methods and methods for correcting the trace elements content in the blood of cows, taking into account the individual characteristics of their nervous system.*

Keywords: *cows, autonomic nervous system, sodium, potassium, normotonics, vagotonics, sympatheticotonics*