

ВМІСТ ВІТАМІНУ В₆ У МОЛОЗИВІ ТА МОЛОЦІ КОРІВ І КРОВІ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРІОДУ ВИРОЩУВАННЯ ЗА ВПЛИВУ ПІРИДОКСИНУ ГІДРОХЛОРИДУ

О. В. Яремко, Р. А. Пеленьо
olhaja@ukr.net

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна

Вивчали вміст вітаміну В₆ в молозиві і молоці корів, яке згодовували телятам, і його концентрацію в крові телят з 1-ї до 90-ї доби за екзогенного введення різних доз піридоксину гідрохлориду. Для проведення дослідів було сформовано 6 груп телят (контрольну і п'ять дослідних) по 5 тварин у кожній. Впродовж дослідів, від 1-ї до 90-ї доби тварини контрольної та дослідних груп були в однакових умовах годівлі, догляду та утримання, а їхні раціони були збалансовані згідно з нормами годівлі молодняку молочного періоду вирощування. Телятам контрольної групи згодовували корми основного раціону (ОР), а дослідних — до ОР додавали піридоксин гідрохлорид у дозі: I група — 1 мг/кг маси тіла, II — 2, III — 3, IV — 4 і V група — 5 мг/кг маси тіла. У досліді використовували піридоксин гідрохлорид в порошку (ч.д.а.), який задавали 1 раз на добу під час ранкової годівлі. Матеріалом для досліджень слугували свіжовидосне молозиво і молоко корів та кров народжених від них телят. Проби для досліджень брали на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби після отелення корів і, відповідно, на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби життя телят. Встановлено, що вміст вітаміну В₆ у молозиві і молоці корів, які випоювали телятам досліджуваних груп, був найвищим на 1-у добу після отелення і становив 31,4 мг/кг. На 5 добу його концентрація знизилася до 15,6 мг/кг, а на 21-у добу — у 19,6 разу. До 60-ї доби встановлено незначне зниження вмісту вітаміну В₆ у молоці і на 90-у добу після отелення корів його концентрація становила 0,6 мг/кг молока, що виявилось у 52,3 разу нижчим порівняно з 1-ю добою. Вміст вітаміну В₆ у крові телят молочного періоду вирощування також виявився найвищим на 1-у добу їхнього життя, далі знижувався до 21-ї доби і зростав до 90-ї доби. За додаткового введення до раціону піридоксину гідрохлориду, порівняно з контрольною групою, встановлено вірогідне зростання ($P < 0,05$) вмісту вітаміну В₆ на 5-у і 21-у доби за дози 2, 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла та на 60-у і 90-у доби за дози 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла. Для корекції вітамінного живлення телят 1–21-добового віку оптимальною дозою піридоксину гідрохлориду є щоденне додавання до раціону телят 4 мг/кг маси тіла, а для телят 21–90-добового віку — 3 мг/кг маси тіла.

Ключові слова: ФІЗІОЛОГІЯ, ВІТАМІН В₆, ТЕЛЯТА, МОЛОЗИВО, МОЛОКО, КРОВ, ПІРИДОКСИН ГІДРОХЛОРИД

VITAMIN B₆ CONTENT IN COLOSTRUM AND MILK OF COWS AND BLOOD OF CALVES DURING MILKING PERIOD UNDER HYDROCHLORIDE PYRIDOXINE INFLUENCE

O. Jaremko, R. Pelenio
olhaja@ukr.net

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Gzhytskyi,
50 Pekarska str., Lviv 79010, Ukraine

We examined the content of vitamin B₆ in colostrum and milk of cows which was fed to calves and its concentration in blood calves from 1 to 90 days for the exogenous administration of different doses of pyridoxine hydrochloride. For the experiment, 6 groups of calves (control and five experimental), 5 animals in each group, were formed. During the experiment (from 1 to 90 days), the animals of the control and experimental groups were in identical feeding, care and maintenance conditions, and their rations were balanced in accordance with the rules of feeding young animals of the dairy period of cultivation. Calves of the control group were fed the main diet (MD), while in the experimental group, pyridoxine hydrochloride was added to the main diet (MD): Group I — 1 mg/kg body weight, II — 2, III — 3, IV — 4 and V group — 5 mg/kg of body weight.

In the experiment, pyridoxine hydrochloride was used in powder, which was prescribed once a day during morning feeding. The material for the research was fresh-milk colostrum and milk of cows and blood of calves born by them. Samples were taken at 1, 5, 21, 60 and 90 days after calving of cows and, accordingly, at 1, 5, 21, 60 and 90 days of life of calves. It has been found that vitamin B₆ content in colostrum and milk of cows given to calves of the studied groups was highest at the 1st day after calving and was 31.4 mg/kg. At day 5, its concentration decreased to 15.6 mg/kg, and at the 21st day — 19.6 times. Up to 60 days, a slight decrease in the content of vitamin B₆ in milk was detected, and at 90 days after calving of cows its concentration was 0.6 mg/kg of milk, which was found to be lower by 52.3 times, compared to the 1st day. The content of vitamin B₆ in the blood of calves in the dairy period of cultivation also turned out to be the highest at the 1st day of their lives, then decreased to 21st day and increased to the 90th day. For additional administration to the diet of pyridoxine hydrochloride, a probable growth ($P < 0.05$), compared with the control group, of the content of vitamin B₆ at 5th and 21st day at doses of 2, 3, 4 and 5 mg/kg of body weight and on 60th and 90th day for doses of 3, 4 and 5 mg/kg of body weight. The optimal dose of daily supplement of pyridoxine hydrochloride for correction of vitamin-supply in calves at age 1–21 days is 4 mg/kg of body weight, in calves at age 21–90 days — 3 mg/kg of body weight.

Keywords: PHYSIOLOGY, VITAMIN B₆, CALVES, COLOSTRUM, MILK, BLOOD, PYRIDOXINE HYDROCHLORIDE

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА В₆ В МОЛОЗИВЕ И МОЛОКЕ КОРОВ И В КРОВИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИ ВЛИЯНИИ ПИРИДОКСИНА ГИДРОХЛОРИДА

О. В. Яремко, Р. А. Пеленьо
olhaja@ukr.net

Львовский национальный университет ветеринарной медицины
и биотехнологий имени С. З. Гжицкого,
ул. Пекарская 50, г. Львов, 79010, Украина

Изучали содержание витамина В₆ в молозиве и молоке коров, которое скармливали телятам и его концентрацию в крови телят с 1 по 90 сутки при экзогенном введении различных доз пиридоксина гидрохлорида. Для проведения опыта было сформировано 6 групп телят (контрольная и пять опытных) по 5 животных в каждой группе. В течение опыта (от 1 до 90 суток) животные контрольной и опытных групп находились в одинаковых условиях кормления, ухода и содержания, а их рационы были сбалансированы по нормам кормления молодняка молочного периода выращивания. Телятам контрольной группы скармливали корма основного рациона (ОР), а опытным с основным рационом скармливали пиридоксин гидрохлорид в дозах: I группа — 1 мг/кг массы тела, II — 2, III — 3, IV — 4 и V группа — 5 мг/кг массы тела. В опыте использовали пиридоксин гидрохлорид в порошке (ч.д.а.), который задавали 1 раз в сутки во время утреннего кормления. Материалом для исследований служили свежее молозиво и молоко коров и кровь телят, рожденных этими коровами. Пробы для исследований брали на 1-е, 5-е, 21-е, 60-е и 90-е сутки после отела коров и, соответственно, на 1-е, 5-е, 21-е, 60-е и 90-е сутки жизни телят. Установлено, что содержание витамина В₆ в молозиве и молоке коров, скармливаемого телятам опытных групп, было самое высокое на 1-е сутки после отела и составляло 31,4 мг/кг. На 5-е сутки его концентрация снизилась к 15,6 мг/кг, а на 21-е сутки — в 19,6 раза. К 60-м суткам установлено незначительное снижение содержания витамина В₆ в молоке и на 90-е сутки после отела его концентрация составляла 0,6 мг/кг молока, что оказалось ниже в 52,3 раза по сравнению с 1-и сутками. Содержание витамина В₆ в крови телят молочного периода выращивания также оказался самым высоким на 1-е сутки их жизни, дальше снижался к 21-м суткам и рос к 90-м суткам. С дополнительным введением в рацион пиридоксина гидрохлорида, по сравнению с контрольной группой, установлено достоверное повышение ($P < 0,05$) содержания витамина В₆ на 5-е и 21-е сутки при дозе 2, 3, 4 и 5 мг/кг массы тела и на 60-е и 90-е сутки при дозе 3, 4 и 5 мг/кг массы тела. Для коррекции витаминного питания телят 1–21-суточного возраста оптимальной дозой является ежедневная прибавка к рациону телят 4 мг/кг массы тела пиридоксина гидрохлорида, а для телят с 21–90-суточного возраста — 3 мг/кг массы тела.

Ключевые слова: ФИЗИОЛОГИЯ, ВИТАМИН В₆, ТЕЛЯТА, МОЛОЗИВО, МОЛОКО, КРОВЬ, ПИРИДОКСИН ГИДРОХЛОРИД

Життєдіяльність організму може бути нормальною лише за підтримки на належному рівні метаболічних процесів, які відбуваються при постійному його збагаченні важливими джерелами поживних речовин і енергії — протеїнами, вуглеводами, ліпідами, у тому числі вітамінами. Як біологічно активні речовини, вітаміни забезпечують нормальний перебіг біохімічних і фізіологічних процесів, беруть участь у каталізі процесів обміну, оскільки багато з них містяться в активному центрі ензимів як кофактори [1, 2, 8, 13, 18]. Так, коферментом значної кількості ензимів, які діють на неокислювальний обмін амінокислот (процеси декарбоксилювання, переамінування), є вітамін B_6 у фосфорильованій формі піридоксальфосфату. Лише ця форма піридоксину є метаболічно активною. Вітамін B_6 також впливає на обмін триптофану, метіоніну, цистеїну, глутамінової та інших амінокислот, відіграє важливу роль в обміні гістаміну і сприяє нормалізації ліпідного обміну. Він потрібний для засвоєння білків і жирів, сприяє утворенню червоних кров'яних тілець, необхідний для нормального функціонування центральної нервової системи [7, 10, 14].

Вітамін B_6 (піридоксин, піридоксамін і піридоксаль) — водорозчинний вітамін, який не накопичується в організмі, а основним джерелом його поповнення є корми раціону. Окрім того, вітамін B_6 синтезується ендогенно: в жуйних — мікрофлорою передшлунків, зокрема рубця, а у моногастричних — кишковою мікрофлорою [4, 11]. Всмоктування різних форм вітаміну B_6 відбувається в тонкому кишечнику внаслідок його проникнення через епітелій простою дифузією. Фосфорильовані форми вітаміну B_6 важко проникають через біологічні мембрани, хоча є дані, що частина з них все ж проникає у вигляді коферментів, а більша частина дефосфорильовується фосфатазами кишечника [4, 10, 14, 16].

Нестача вітаміну B_6 спостерігається за одноманітної годівлі тварин, що найчастіше буває у зимово-весняний період, під час захворювань і в молодого організму, який росте. Встановлено, що у новонароджених телят перші місяці життя складні і відповідальні, оскільки саме у цей період відбувається пере-

будова і пристосування цілого організму до змінних умов як внутрішнього, так і зовнішнього середовища [3, 12, 15]. У цей час молозиво і молоко є основним джерелом необхідних поживних речовин, які забезпечують імунітет, основні потреби в енергії, пластичних речовинах, вітамінах [4, 5, 11].

Враховуючи те, що найвища чутливість телят до нестачі вітаміну B_6 спостерігається у ранньому віці, коли рубець фізіологічно не активний, нами було вивчено вплив згодовування телятам різних доз піридоксину гідрохлориду на концентрацію вітаміну B_6 в їхній крові з 1-ї до 90-ї доби за різного вмісту вітаміну B_6 в молозиві і молоці корів.

Матеріали і методи

Для проведення дослідів було сформовано шість груп телят (контрольна і п'ять дослідних), по 5 тварин у кожній. Впродовж дослідів (від 1-ї до 90-ї доби після народження) тварини контрольної та дослідних груп перебували в однакових умовах годівлі, догляду та утримання, а їхні раціони були збалансовані згідно з нормами годівлі молодняку молочного періоду вирощування [6]. Телятам контрольної групи згодовували корми основного раціону (ОР), а дослідних — до ОР додавали піридоксин гідрохлорид в дозі: I група — 1 мг/кг маси тіла, II — 2, III — 3, IV — 4 і V група — 5 мг/кг маси тіла. Для проведення досліджень використовували піридоксину гідрохлорид у порошку (ч. д. а.), який задавали один раз на добу під час ранкової годівлі.

Матеріалом для досліджень слугували проби свіжовидосного молозива і молока, які відбирали на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби після отелення корів, та кров телят досліджуваних груп, яку відбирали зранку до годівлі на 1-, 5-, 21-, 60- і 90-у доби їх життя. Вміст вітаміну B_6 у молозиві, молоці і крові визначали методом рідинної хроматографії [17].

Результати й обговорення

На рис. наведено результати дослідження вмісту вітаміну B_6 у молозиві і молоці

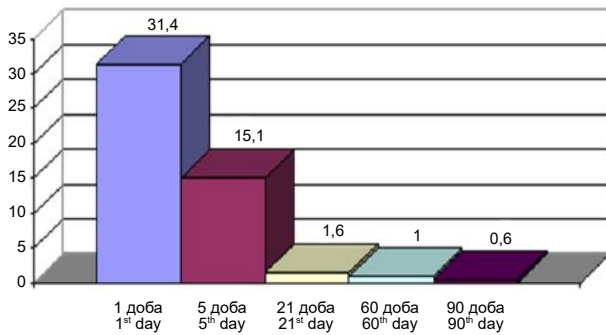


Рис. Вміст вітаміну B₆ у молозиві і молоці корів, мг/кг
Fig. The content of vitamin B₆ in colostrum and milk of cows, mg/kg

корів, яке випоювали телятам досліджуваних груп. Встановлено, що вміст вітаміну B₆ у молозиві і молоці корів, яке випоювали телятам досліджуваних груп, змінювався впродовж дослідного періоду. Так, на 1-у добу телята споживали молозиво, у якому вміст вітаміну B₆ був найвищий і становив 31,4 мг/кг. На 5-у добу його концентрація різко знизилася і становила 15,6 мг/кг молозива, продовжувала знижуватися до 21-ї доби, і це зниження, порівняно з 1-ю добою, становило 19,6 разу. З цього часу і до 90-ї доби вміст вітаміну B₆ у молоці не зазнавав суттєвих змін і на 90-у добу після отелення корів становив 0,6 мг/кг молока, що виявилось нижче у 52,3 разу порівняно з 1-ю добою.

Подібно до змін вмісту вітаміну B₆ у молозиві і молоці корів, змінювався його вміст і у крові їх нащадків у всі досліджувані періоди, крім 90-ї доби. Так, на 1-у добу життя у крові телят вміст вітаміну B₆ (табл.)

був найвищим і коливався в межах від 32,4 до 35,6 мкг/л; на 5-у добу знизився, порівняно з 1-ю добою, на 40,3 %, виявився найнижчим на 21-у добу, коли становив 13 мкг/л. На 60-у добу концентрація вітаміну у крові телят зростає, порівняно з 21 добою, на 56,9 % і виявилася найвищою на кінець молочного періоду та становила 23,2±1,6 мкг/л.

За екзогенного введення різних доз піридоксину гідрохлориду вміст вітаміну B₆ у крові телят був вірогідно вищим порівняно з контролем. Так, у II групі різниця становила 30,1 %, у III — 37,9, у IV — 48,1 і у V групі — 41,3 % (P<0,05).

На 21-у добу концентрація вітаміну B₆ у крові телят контрольної групи була найнижчою, що, ймовірно, пов'язано зі зменшенням його кількості у молоці, відсутністю його синтезу у передшлунках внаслідок неповноцінного функціонування рубця, а також стресовим станом, зумовленим початком згодовування грубих рослинних кормів. Застосування піридоксину гідрохлориду у дозі 1 мг/кг маси тіла сприяло зростанню кількості вітаміну B₆ у крові телят на 33,1 %, у дозі 2 мг/кг маси тіла — на 66,1 %, у дозі 3 мг/кг маси тіла — на 68,5 %, у дозі 4 мг/кг маси тіла — на 72,3 % і у дозі 5 мг/кг маси тіла — на 70,8 %.

При цьому вірогідно вища концентрація вітаміну B₆ (P<0,05) порівняно з контрольною групою телят встановлена у тварин усіх дослідних груп, крім першої, яка отримувала піридоксину гідрохлорид у дозі 1 мг/кг маси тіла.

Таблиця

Вміст вітаміну B₆ у крові телят молочного періоду вирощування при застосуванні піридоксину гідрохлориду, мкг/л (n=5)
Vitamin B₆ content in the blood of calves in the milking period of cultivation with the use of pyridoxine hydrochloride, µg/l (n=5)

Доба Age	Групи тварин / Groups of animals					
	Контроль / Control	I	II	III	IV	V
<i>Молозивний період / Breeding period</i>						
1	34,5±2,1	33,8±2,8	32,4±2,3	35,6±3,2	33,7±2,9	34,4±2,8
5	20,6±1,1 ^{oo}	22,9±1,2 ^o	26,8±1,2*	28,4±1,8*	30,5±2,2*	29,1±1,9*
<i>Молочний період / Milk period</i>						
21	13,0±1,2 ^{oo}	17,3±1,4 ^{oo}	21,6±1,9 ^{oo}	21,9±2,0 ^{oo}	22,4±2,0 ^{oo}	22,2±1,8 ^{oo}
60	20,4±1,8 ^o	22,7±1,8 ^o	26,2±2,0	28,4±1,9*	28,8±2,3*	28,2±2,1*
90	23,2±1,6 ^{oo}	25,8±1,5 ^o	28,5±2,1	29,2±1,7*	29,7±1,8*	29,5±1,7*

Примітка: * — P<0,05; ** — P<0,01 порівняно з контролем, ° — P<0,05; °° — P<0,01 порівняно з першою добою.
Note: * — P<0.05; ** — P<0.01 compared to control, ° — P<0.05; °° — P<0.01 compared to the first day.

Згодовування піридоксину гідрохлориду протягом 60 діб також призводило до вірогідного ($P < 0,05$) зростання у крові вітаміну B_6 порівняно з контрольною групою телят, але лише за доз 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла, і різниця становила, відповідно, 39,2, 41,1 і 38,2 %. На нашу думку, зростання на 60-у добу кількості вітаміну у крові телят всіх досліджуваних груп, порівняно з 21-ю добою, можна пояснити початком його продукування мікрофлорою рубця, а у крові телят дослідних груп — додатковою стимуляцією екзогенним піридоксином гідрохлоридом росту рубцевої мікрофлори, зокрема найпростіших.

На 90-у добу досліду, в період початку повноцінного функціонування рубця, у крові телят досліджуваних груп концентрація вітаміну B_6 , порівняно із 60 добою, була вищою у контрольній і I групах на 13,7 %, у II групі — на 8,8 %, у III — на 2,8, у IV — на 3,1 і у V дослідній групі — на 4,6 %. Згодовування піридоксину гідрохлориду протягом 90 діб у дозі 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла призвело до вірогідного ($P < 0,05$) зростання вітаміну B_6 у крові телят порівняно з телятами, яким препарат не застосовували. Це, очевидно, пов'язано з тим, що протягом перших місяців постнатального онтогенезу відбувається пристосування організму телят до нових умов існування, що приводить до значного використання вітаміну B_6 , без якого, як відомо, неможливий синтез серотоніну, протеїнів, у т. ч. ензимів, гемоглобіну, γ -аміномасляної кислоти (ГАМК), яка є найпоширенішим гальмівним нейромедіатором в центральній нервовій системі. Він знижує рівень холестерину в крові, поліпшує скорочення серцевого м'яза, сприяє перетворенню фолієвої кислоти в активну форму [9].

Висновки

1. Вміст вітаміну B_6 у молозиві і молоці корів, які випоювали телятам досліджуваних груп, на 1-у добу після отелення був найвищим і становив 31,4 мг/кг, на 5 добу — 15,1 мг/кг молозива і на 21 добу — 1,6 мг/кг. На 90-у добу після отелення корів його концентрація становила 0,6 мг/кг молока, що виявилось нижчим у 52,3 разу порівняно із 1-ю добою.

2. У крові телят молочного періоду вирощування вміст вітаміну B_6 виявився найвищим на 1-у добу їх життя, знижувався до 21-ї і зростав до 90-ї доби. Введення до раціону піридоксину гідрохлориду зумовило вірогідне ($P < 0,05$) зростання вмісту вітаміну B_6 у крові телят, порівняно з контролем, на 5-у і 21-у доби за дози 2, 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла і на 60-у і 90-у доби — за дози 3, 4 і 5 мг/кг маси тіла.

Перспективи подальших досліджень.

Отримані результати досліджень будуть застосовані у подальшому вивченні впливу піридоксину гідрохлориду на ріст і розвиток телят молочного періоду вирощування та економічну ефективність проведеного досліду.

1. Ahmed L., Nazrul Islam S. K., Khan M. N. I., Huque S., Ahsan M. Antioxidant micronutrient profile (vitamin E, C, A, Copper, Zinc, Iron) of colostrum: association with maternal characteristics. *Journal of Tropical Pediatrics*, 2004, vol. 50, issue 6, pp. 357–358. DOI: 10.1093/tropej/50.6.357.
2. Halias V., Kolotnytskyi A., Fedets O. *The biological role of vitamins in the body of animals*. Lviv, 2006, 80 p. (in Ukrainian)
3. Hnoievyi I. V. *Feeding and reproduction of livestock in Ukraine*. Institute of Animal Husbandry UAAS, Kharkiv State Animal Veterinary Academy of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. Kharkiv, Competition, 2006, 400 p. (in Ukrainian)
4. Hrevtsev A. Vitamin nutrition of calves. *Milk & feed Management*, 2007, no. 4, pp. 14–16. (in Russian)
5. Ibatullin I. I., Panasenko Yu. O., Kononenko V. K. *Workshop on feeding farm animals*. A textbook for studio. Kyiv, Higher Education, 2003, pp. 178–190. (in Ukrainian)
6. Kalashnykov A. P., Fysynyn V. F., Shcheglov V. V., Kleimenov N. Y. (eds.). *Norms and Diets for Feeding Farm Animals*. A reference book. 3rd ed. Moscow, Rosselkhozacademia, 2003, 422 p. (in Russian)
7. Levchenko V. I. (ed.), Vlizlo V. V., Kondrakhin I. P., Melnychuk D. O., Apukhovska L. I., Halias V. L. (ed.), Holovakha V. I., Sakhniuk V. V., Tomchuk V. A., Hryshchenko V. A., Tsvilikhovskiy M. I. *Veterinary Clinical Biochemistry*. A reference book. Bila Tserkva, 2002, pp. 192–200. (in Ukrainian)
8. Lutsenko O. I., Voron N. M. The role of vitamins in human life. *Young Scientist*, 2017, issue 2 (42), pp. 7–13. Available at: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2017/2/3.pdf> (in Ukrainian)
9. Magne- B_6 Anti-stress: composition, indications, dosage, side effects. Available at: <https://www.obozrevatel.com/health/lekarstva/magne-v6-antistress.htm> (in Russian)
10. Mazurkevych A. Y., Karpovskiy V. I. (eds.), Kambur M. D., Trokoz V. O., Stepanchenko L. M.

- Physiology of Animals*. A textbook. 2nd suppl. Vinnytsya, The New Book, 2012, 420 p. (in Ukrainian)
11. Melikian S. M., Solohub L. I. Age features of metabolism in microorganisms of cattle rumen. *Experimental and Clinical Physiology and Biochemistry*, 2006, issue 4, pp. 33–36. (in Ukrainian)
 12. Newsholme E., Leech A. *Functional Biochemistry in Health and Disease*. Wiley-Blackwell, 2010, 544 p.
 13. Parkhomenko Yu. M., Donchenko H. V. *Vitamins in human health*. Kyiv, Academyperiodica, 2006, 182 p. (in Ukrainian)
 14. Spyrychev V. B. Theoretical and practical aspects of modern vitamins. *Questions of Nutrition*, 2005, vol. 74, issue 5, pp. 32–50. (in Russian)
 15. Suslova N. I., Shkvaria M. M. Physiological state of newborn calves and their resistance to diseases. *Scientific herald of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Gzhytsky*, Lviv, 2010, vol. 3, issue 2 (2), pp. 318–322. (in Ukrainian)
 16. Vazhnycha O. M. Anti-stress action of pyridoxine as a manifestation of its pharmacodynamic activity. *Pharmacology and Drug Toxicology*, Kyiv, 2007, p. 31. (in Ukrainian)
 17. Vlizlo V. V. (ed.), Fedoruk R. S., Ratych I. B. *Laboratory Methods of Research in Biology, Livestock and Veterinary Medicine*. A reference book. Lviv, 2012, 764 p. (in Ukrainian)
 18. Zhehunov H. F., Yakymenko T. I., Prykhodchenko V. O., Hladka N. I., Denysova O. M. *Vitamin*. A methodical manual. Kharkiv, Kharkiv State Animal Veterinary Academy, 2017, 24 p. (in Ukrainian)