

ВПЛИВ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛУ НА ВМІСТ 25-ГІДРОКСИВІТАМІНУ D₃, КАЛЬЦІЮ, ФОСФОРУ ТА МАГНІЮ В КРОВІ ТЕЛИЧОК 8–9-МІСЯЧНОГО ВІКУ ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОМУ ЙОГО ВВЕДЕННІ

Л. Л. Юськів

Інститут біології тварин НААН України

Наведено дані про вміст активного метаболіту вітаміну D₃ — 25-OHD₃, кальцію, неорганічного фосфору, магнію, активності лужної фосфатази у сироватці крові теличок 8–9-місячного віку, чорно-рябої породи у зимово-весняний стійловий період до введення, через тиждень, 1 і 2 місяці після введення вітаміну D₃. Встановлено підвищення вмісту 25-OHD₃, кальцію, фосфору, магнію та зниження активності лужної фосфатази у крові теличок, яким внутрішньом'язово вводили вітамін D₃ у дозах 42000 МО і 84000 МО на голову протягом одного місяця з інтервалом сім днів. Вірогідні різниці у вказаних показниках відзначали через тиждень, один і два місяці після припинення введення вітаміну D₃.

Ключові слова: ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛ, МЕТАБОЛІЗМ, 25-ГІДРОКСИХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛ, КРОВ, ВЕЛИКА РОГАТОА ХУДОБА, КАЛЬЦІЙ, ФОСФОР, МАГНІЙ, ЛУЖНА ФОСФАТАЗА

Ріст і розвиток молодняку великої рогатої худоби значною мірою залежить від ступеня забезпечення його потреби у вітамінах, зокрема у вітаміні D. При дефіциті вітаміну D, нестачі в раціоні солей кальцію і фосфору та при порушенні їх співвідношення у молодняку виникає D-гіповітаміноз [1, 2]. D-гіповітаміноз у молодняку веде до розвитку рахіту, який характеризується порушенням процесів кісткоутворення та мінералізації кісток, функції м'язової та нервової систем, а при важких формах — також і до порушення функції внутрішніх органів [1–4]. Рахітоподібні захворювання виявляються переважно у зимово-весняний період, проте за умов круглорічного безвигульного утримання молодняку, виникають в будь-яку пору року. Причинами D-гіповітамінозу у телят можуть бути також недостатнє ультрафіолетове опромінювання, A-гіповітаміноз, дефіцит у раціоні білка, марганцю, кобальту, йоду, міді, надлишок стронцію, берилію, барію, ацидотичний стан організму тварини [3, 4].

Одним з найбільш ефективних способів попередження D-гіповітамінозу у молодняку великої рогатої худоби є парентеральне застосування вітаміну D у найбільш критичні періоди росту і розвитку. Проблема ускладнюється відсутністю в клінічній ветеринарній медицині об'єктивних і загальнодоступних тестів біохімічної діагностики початкових субклінічних форм рахіту. У зв'язку з цим науково-практичний інтерес становить дослідження вмісту в крові молодняку великої рогатої худоби рівня активних метаболітів вітаміну D, різних форм кальцію, фосфору, магнію залежно від ступеня забезпечення їх вітаміном D. Вивчення цього питання було метою роботи у досліді на теличках 8–9-місячного віку, чорно-рябої породи у природньо-географічній зоні Прикарпаття через різні терміни після парентерального введення різних доз вітаміну D₃.

Матеріали і методи

Дослід проведено у зимово-весняний період на трьох групах теличок чорно-рябої породи, 8–9-місячного віку, по 5 голів у кожній, у ТзОВ «1 Травня» Дрогобицького району,

Львівської області. До початку дослід у крові теличок досліджували показники, що характеризують їх D-вітамінний статус. Після цього теличкам 2- і 3-ої (дослідних) груп внутрішньом'язово вводили холекальциферол один раз у тиждень протягом місяця в дозах, відповідно 42000 МО і 84000 МО на тварину. Кров для досліджень від всіх груп теличок одержували через один тиждень, один і два місяці після припинення введення холекальциферолу.

У сироватці крові визначали вміст активного метаболіту вітаміну D₃ — 25-OHD₃ методом імуноферментного аналізу шляхом використання тест-системи фірми Immundiagnostik (Німеччина). Вміст кальцію, неорганічного фосфору, магнію та активності лужної фосфатази (ЛФ) визначали з використанням біотестнаборів фірми Pliva Lachema (Чехія). Активність кісткової (термолабільної) фракції лужної фосфатази визначали за різницею між активністю загальної і термостабільної лужної фосфатази [5]. Статистичну обробку одержаних цифрових даних проводили за комп'ютерною програмою. Результати середніх значень вважали статистично вірогідними при: $p < 0,05$ — *, $p < 0,01$ — ** та $p < 0,001$ — ***, порівняно до теличок контрольної групи.

Результати й обговорення

Вітамін D₃, незалежно від шляхів його надходження в організмі тварин, з током крові потрапляє в печінку. У гепатоцитах під впливом вітаміну D₃-25-гідроксилази, яка локалізується в мікосомах і мітохондріях, він перетворюється на 25-гідроксихолекальциферол (25-OHD₃), який є його транспортною і метаболічною формою в організмі тварин. 25-гідроксихолекальциферол є важливим біоактиватором: при низькій концентрації 25-OH D₃ включаються фізіологічні механізми що підтримують D-вітамінний та кальцій-фосфорний гомеостаз. Ретикулоцити відносно вітаміну D₃ виконують роль депо, звідки він потрапляє в гепатоцити. Такий розподіл вітаміну D₃ у клітинах печінки має великий фізіологічний зміст. Було встановлено, що при достатньому введенні вітаміну D₃ протягом 30 діб, він накопичується в ретикулоцитах, що підтримує фізіологічний рівень цього вітаміну в організмі протягом тривалого часу після припинення його введення [6–9].

25-гідроксихолекальциферол є основною формою вітаміну D₃, що циркулює в крові і є попередником при синтезі інших активних його метаболітів. Тому концентрація 25-OHD₃ в крові великої рогатої худоби є критерієм оцінки їх D-вітамінного статусу [4, 6–9]. Вміст 25-OHD₃ у сироватці крові корів чорно-рябої породи залежить від віку, умов утримання і клінічного стану [10]. За даними Horst et al. [4], якщо концентрація 25-гідроксивітаміну D₃ у плазмі крові корів нижча ніж 5 нг/мл, то це свідчить про його дефіцит.

Із наведених на рисунку 1 даних видно, що до парентерального введення холекальциферолу теличкам 8–9-місячного віку вміст активного його метаболіту — 25-OHD₃ в сироватці крові був у межах 20,62–24,02 нмоль/л.

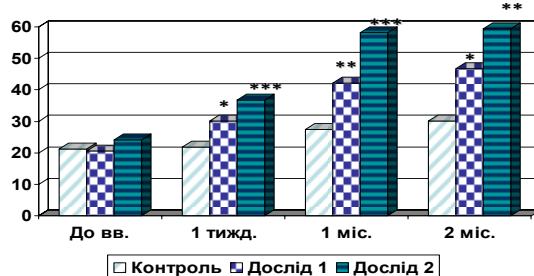


Рис. 1. Вміст 25-OHD₃ у сироватці крові теличок до- та після введення холекальциферолу (нмоль/л)

Після парентерального введення теличкам холекальциферолу протягом одного місяця, були виявлені значні різниці у вмісті активного метаболіту вітаміну D₃ — 25-OHD₃ у сироватці крові теличок дослідних груп, порівняно до його вмісту у сироватці крові теличок контрольної групи. Так, вміст 25-OHD₃ у сироватці крові теличок другої і третьої дослідних груп, яким впродовж місяця вводили холекальциферол, був вищим, ніж у сироватці крові теличок контрольної групи: через один тиждень після введення — в 1,38 і 1,68 (P < 0,05; 0,001), через один місяць — у 1,54 і 2,12 (P < 0,05; P < 0,001), через два місяці — у 1,56 і 1,97 рази (P < 0,05; 0,001), відповідно. Підвищення вмісту 25-OHD₃ у сироватці крові теличок, яким вводили вітамін D₃ зумовлено депонуванням його в організмі тварин. Перетворення холекальциферолу до 25-гідроксихолекальциферолу відбувалося тривалий час, чому сприяв належний рівень кальцію у їх крові.

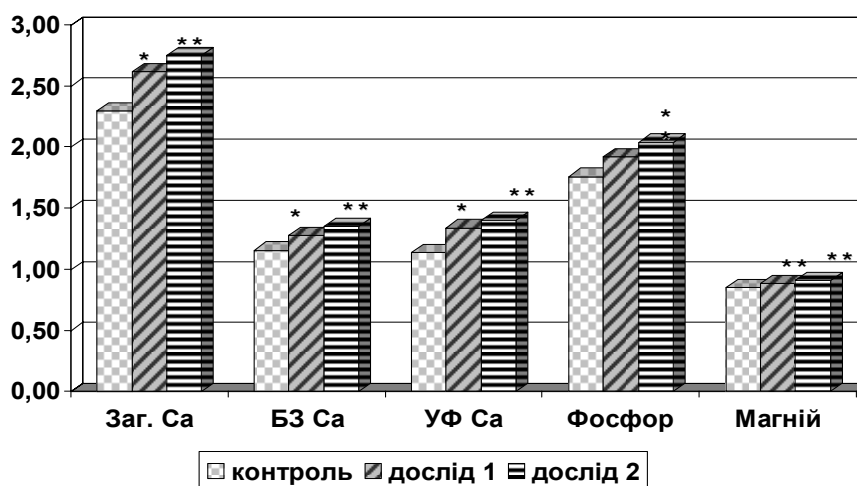


Рис. 2. Вміст мінеральних компонентів у сироватці крові теличок 8–9-місячного віку через 1 тиждень після введення холекальциферолу (ммоль/л)

Вміст загального кальцію у сироватці крові досліджуваних теличок 9–8-місячного віку до введення вітаміну D₃ становив 2,28–2,35 ммоль/л, а частка його ультрафільтрувальної фракції становила 62–62 % від загальної кількості. Після внутрішньом'язового введення холекальциферолу у сироватці крові теличок дослідних груп, порівняно до теличок контрольної групи виявлено різниці між показниками вмісту загального, ультрафільтрувального та зв'язаного з білками крові кальцію (рис. 2–4). Так, вміст загального кальцію через один тиждень після введення вітаміну D₃ у сироватці крові теличок другої групи був більший на 14 % (p < 0,05), а третьої — на 20 % (p < 0,01) порівняно з контролем, а частка його ультрафільтрувальної фракції була також вірогідно більшою. Через місяць після введення вітаміну D₃ вміст загального кальцію у сироватці крові теличок другої і третьої дослідної групи був вірогідно вищим, порівняно до його вмісту у крові теличок контрольної групи, на 15 % (p < 0,05) і 19 % (p < 0,01), через два місяці — на 13 % (p < 0,05) і 16 % (p < 0,05), відповідно.

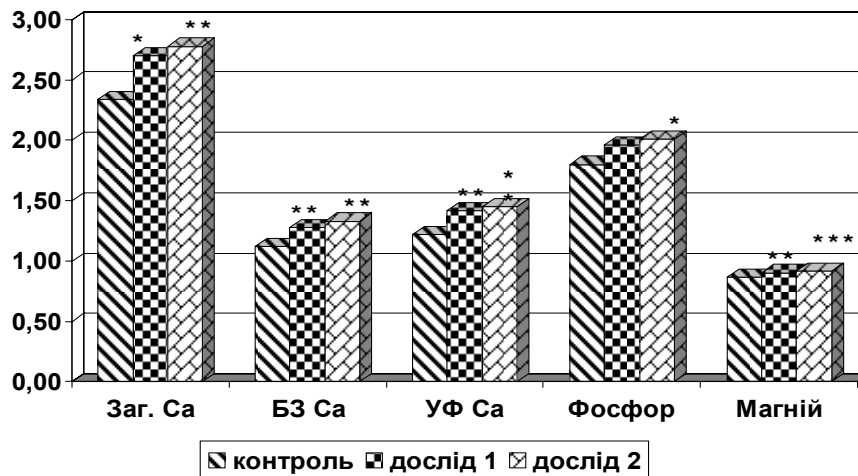


Рис. 3. Вміст мінеральних компонентів у сироватці крові теличок 8–9-місячного віку через 1 місяць після введення холекальциферолу (ммоль/л)

Вміст неорганічного фосфору у сироватці крові теличок 8–9-місячного віку до введення холекальциферолу становив 1,74–1,78 ммоль/л. Після парентерального введення вітаміну D₃ впродовж місяця вміст неорганічного фосфору був вірогідно вищим лише у сироватці крові теличок 3-ої дослідної групи через один тиждень і один місяць ($p < 0,01$; $p < 0,05$) (рис. 2, 3). Вірогідне збільшення вмісту неорганічного фосфору у сироватці крові теличок третьої дослідної групи пояснюється впливом вітаміну D₃ на кишковий ізофермент лужної фосфатази і посиленням транспорту іонів фосфату в кишечнику.

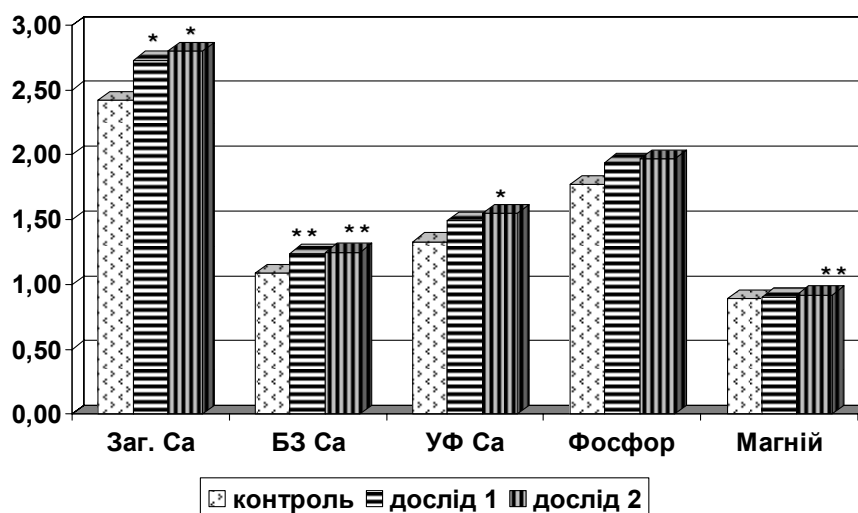


Рис. 4. Вміст мінеральних компонентів у сироватці крові теличок 8–9-місячного віку через 2 місяці після введення холекальциферолу (ммоль/л)

У сироватці крові теличок дослідних груп відзначали також зміни вмісту магнію після парентерального введення холекальциферолу. Так, через один тиждень після введення, у сироватці крові теличок другої дослідної групи вміст магнію був вірогідно вищим в 1,04 раза ($p < 0,01$), а третьої — в 1,07 раза ($p < 0,001$), порівняно з контролем. Через один місяць після введення вітаміну D₃, різниці у вмісті магнію у сироватці крові теличок другої і третьої дослідних груп були вірогідно вищими в 1,04 і 1,06 раза ($p < 0,01$; $p < 0,001$), відповідно.

Контролем відновлення мінерального обміну є дослідження активності лужної фосфатази та її ізоферментів. З порушення біосинтезу органічного матриксу кістки і його мінералізації пов'язують підвищення в сироватці крові активності продукованого остеобластами ферменту лужної фосфатази. У крові теличок третьої дослідної групи через тиждень після введення вітаміну D₃ активність загальної лужної фосфатази була нижчою на 16 % ($p < 0,5$), кісткового ізоферменту — на 17 % ($p < 0,5$), порівняно до активності у сироватці крові теличок контрольної групи (рис. 5). Протягом всього дослідження встановлено зниження активності загальної лужної фосфатази у сироватці крові дослідних груп теличок за рахунок зниження активності кісткового ізоферменту.

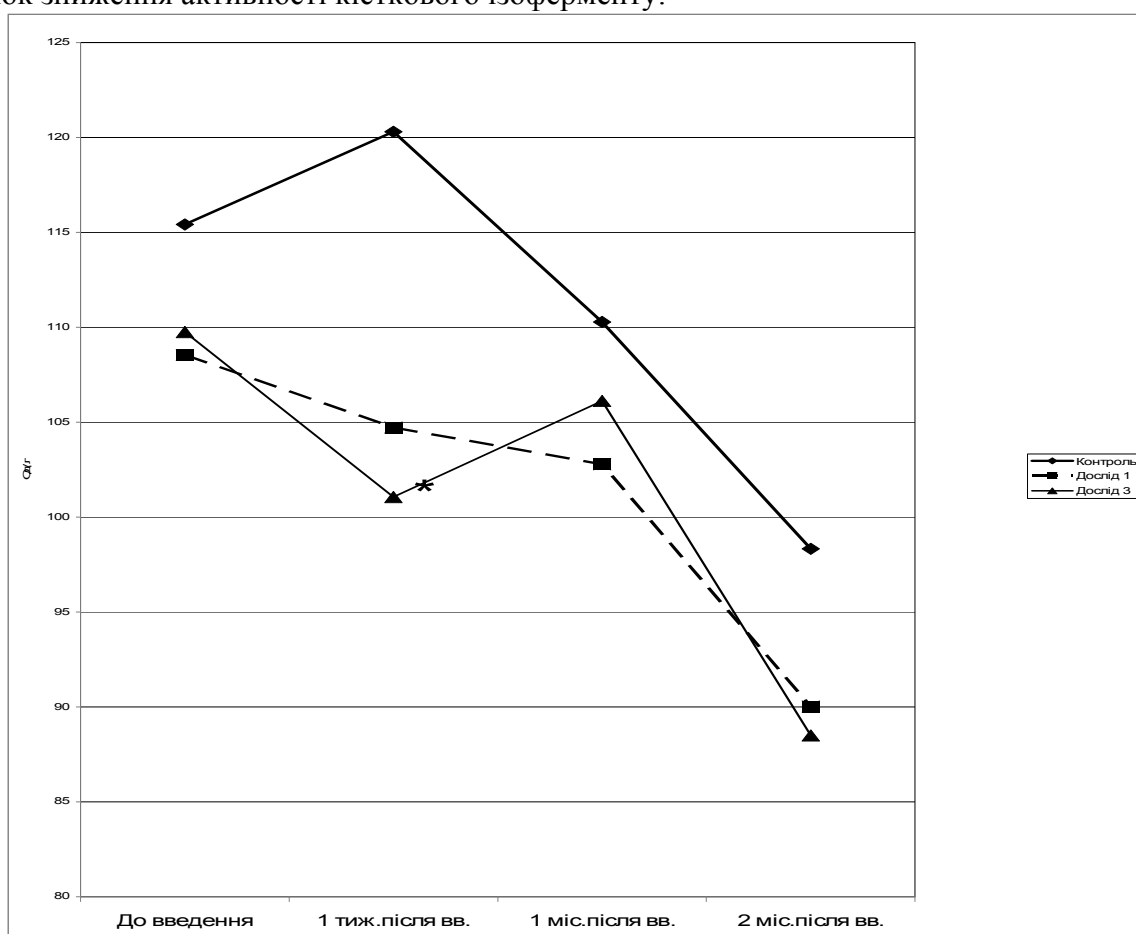


Рис. 5. Активність лужної фосфатази у сироватці крові теличок до- та після введення холекальциферолу (Од/л)

З одержаних результатів випливає, що парентеральне введення теличкам 8–9-місячного віку вітаміну D₃ у зимово-весняний стійловий період призводить до вірогідного підвищення в сироватці крові рівня його активного метаболіту — 25-ОН-D₃, концентрації кальцію, фосфору, магнію та зниження активності лужної фосфатази та свідчить про тривалу його регуляторну дію. Ці дані свідчать про обґрунтованість введення теличкам 8–9-місячного віку вітаміну D₃ у зимово-весняний стійловий період протягом не менше одного місяця з профілактичною та лікувальною метою. При цьому створюються оптимальні умови

для повного перетворення вітаміну D₃ у 25-ОН-D₃, тому що активність ферментів, які регулюють цей процес, інгібується надлишком вітаміну D₃. При накопиченні в гепатоцитах значної кількості цього вітаміну утворення його активної форми зменшується.

Висновки

Парентеральне введення теличкам 8–9-місячного віку вітаміну D₃ у зимово-весняний стійловий період призводить до вірогідного підвищення в сироватці крові рівня його активного метаболіту — 25-ОН-D₃, концентрації кальцію, фосфору, магнію та зниження активності лужної фосфатази, що свідчить про позитивний вплив парентерального введення вітаміну D₃ на D-вітамінний статус та підвищення засвоєння кальцію і фосфору в їхньому організмі. Дія холекальциферолу проявлялася протягом тривалого часу і залежала від дози вітаміну та терміну після припинення його введення.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження спрямовані на вивчення обміну ліпідів у молодняку ВРХ за різного рівня вітаміну D в їх організмі.

L. L. Yuskiv

THE INFLUENCE OF CHOLECALCIFEROL ON CONTENT OF 25-HYDROXYVITAMIN D₃ CALCIUM, PHOSPHORUS AND MAGNESIUM IN BLOOD OF 8–9-MONTHS OLD AGE CATTLE AFTER ITS PARENTERAL INJECTION

S u m m a r y

The data about the content of active metabolites of vitamin D — 25-OHD₃, calcium, phosphorus, magnesium and the activity of alkaline phosphatase in blood of calves of 8–9-months old age, black-and-white breed cattle in winter-and-spring period prior to stall before beginning of injection and through one week, one and two months after injection of vitamins D₃ are presented in this article. Level of 25-OH Vit D₃, concentration of total calcium, inorganic phosphorus, magnesium were greared and decreased the activity of alkaline phosphatase in blood of heifers after injection of cholecalciferol in doses 42000 MO and 84000 MO on animal in stream of one months with seven days intervals were established. Significant changes in these indicators were identified in one week, one and two months after injection.

Л. Л. Юськів

ВЛИЯНИЕ ХОЛЕКАЛЬЦИФЕРОЛА НА СОДЕРЖАНИЕ 25-ГИДРОКСИВИТАМИНА D₃, КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА И МАГНИЯ В КРОВИ ТЕЛОЧЕК 8–9-МЕСЯЧНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОМ ЕГО ВВЕДЕНИИ

А н н о т а ц и я

Приведены данные относительно содержания активного метаболита витамина D₃ — 25-ОНD₃, кальция, неорганического фосфора, магния, активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови телочек 8–9-месячного возраста, черно-рябой породы в зимне-весенний стойловый период до начала введения, через одну неделю, один и два месяца после введения витамина D₃. Установлено повышение содержания 25-ОНD₃, кальция, фосфора, магния и понижения активности щелочной фосфатазы в крови телочек, которым внутримышечно вводили витамин D₃ в дозах 42000 МО и 84000 МО на голову на протяжении одного месяца

с интервалом сем дней. Достоверные изменения в указанных показателях выявлено через одну неделю, один и два месяца после введения витамина D₃.

1. Куртяк Б. М. Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві / Б. М. Куртяк, В. Г. Янович. — Львів : Тріада Плюс, 2004. — 426 с.
2. Horst R. L. Vitamin D metabolism in ruminants and its relevance to the periparturient cow / R. L. Horst, T. A Reinhardt // J. Dairy Sci. — 1983. — Vol. 66. — P. 661–678.
3. Левченко В. І. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин / В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін. ; за ред. В. І. Левченка. — Біла Церква, 2004. — 608 с.
4. Horst R. L. Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow / R. L. Horst, J. P. Goff, T. A. Reinhardt // J. Dairy Sci. — 1994. — Vol. 77. — P. 1936–1951.
5. Вагнер В. К. Методы и результаты исследования изоферментов (кишечной и печеночной фракций) сывороточной щелочной фосфатазы при острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости / В. К. Вагнер, В. М. Путилин, Г. Г. Харабуга // Вопр. мед. химии. — 1981. — Т. 27, № 6. — С. 752–754.
6. Лукьянова Е. М. Витамин D и его роль в обеспечении здоровья детей и беременных женщин / Е. М. Лукьянова, Ю. Г. Антипкин, Л. И. Омельченко, Л. И. Апуховская. — К. : Эксперт Б, 2005. — 230 с.
7. Hidioglou M. 25-hydroxyvitamin D in plasma of cattle / M. Hidioglou, J. Proulx, G. Roubos // J. Dairy Sci. — 1979. — Vol. 62. — P. 1076–1080.
8. Hidioglou M. Vitamin D₃ response in sheep to oral versus parenteral administration and to intramuscular dose levels of vitamin D₃ / M. Hidioglou, G. J. Williams, C. Shorrock // J. Anim. Sci. — 1984. — 64, N 3. — P. 697–707.
9. Hollis B. W. Changes in plasma 25-hydroxycholecalciferol and selected blood parameters after injection of massive doses of cholecalciferol or 25-hydroxycholecalciferol in non-lactating dairy cows / B. W. Hollis., J. W. Hibbs // J. Nutr. — 1977. — 107. — P. 613.
10. Spakauskas V. Variation of 25-hydroxyvitamin D in sera of healthy and sick cows / V. Spakauskas, I. Klimiene, M. Ruzauskas, V. Bandzaite // Biologia. — 2006. — № 4. — P. 80–86.
11. Tamura M. The study on vitamin D₃ metabolism in dairy cows with special reference to serum levels of vitamin D₃ metabolites / M. Tamura, K. Sugiura // Jap. J. Vet. Sci. — 1979. — Vol. 41. — P. 377–384.

Рецензент: доктор сільськогосподарських наук Стапай П. В.