

2. Лебедев К.А. Иммунология в клинической практике.– М.: «Электронная медицинская книга», 1996.– 387с.
3. Лебедев К.А., Понякина И.Д. Иммунограмма в клинической практике.– М.: Наука, 1990.– 224с.
4. Мазуркевич А.Й., Харкевич Ю.О., Малюк М.О., Данілов В.Б., Ковпак В.В., Журба В.І. Вплив мезенхімальних стовбурових клітин кісткового мозку та ембріональних фібробластів щурів на перебіг репаративних процесів у їхній шкірі.// Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.– 2010.– Вип. 151, Ч 1.– С.197–205.
5. Расулов М.Ф., Василенко В.Т., Зайденев В.А. и др. Клеточная трансплантация ослабляет воспалительную реакцию и стимулирует репаративные процессы в ожоговой ране. // Клеточные технологии в биологии и медицине.– 2006.– №3.– С. 127–132.
6. Aggarwal S., Pittenger M.F. Human mesenchymal stem cells modulate allogeneic immune cell responses. // Blood.– 2005.– 105.– P. 1815–1822.
7. Augello A., Tasso R., Negrini S.M. et al. Bone marrow mesenchymal progenitor cells inhibit lymphocyte proliferation by activation of the programmed death 1 pathway. // Eur. J. Immunol.– 2005.– 35.– P. 1482–1490.
8. Di Nicola M., Carlo-Stella C., Magni M. et al. Human bone marrow stromal cells suppress T-lymphocyte proliferation induced by cellular or nonspecific mitogenic stimuli. // Blood.– 2002.– 99.– P. 3838–3843.
9. Yuehua Jiang, Balkrishna N. Jahagirdar, R. Lee Reinhardt et al. Pluripotency of mesenchymal stem cells derived from adult marrow. // Nature.– 2002.– 418.– 41–49.

УДК 363.2:577.115.16 : 546.41.18

D-вітамінний статус і метаболічний профіль крові корів у зоні Передкарпаття за сезонністю

Анотація. Наведено дані про сезонну динаміку забезпеченості вітаміном D корів української чорно-рябої молочної породи в умовах природньо-географічної зони Передкарпаття. Встановлено зміни показників мінерального, ліпідного і білкового обміну на фоні вмісту 25-гідроксिवітаміну D у крові корів у різні сезони року.

Ключові слова: корови, вітамін D, метаболізм, кров, 25-гідроксиколекальциферол, кальцій, фосфор, магній, лужна фосфатаза, ліпіди

Influence of season on vitamin D status indicators and metabolic profile of blood in cows in the natural geographical areas of precarpathians YUSKIV L. (Institute of Animal Biology NAAN)

Abstract. Researched the seasonal dynamics of Vitamin D provision rate in cows of the Ukrainian Black-and-White dairy breed, which were held at the natural geographical areas of Precarpathians. Established that the content of the active metabolite of vitamin D₃ — 25-OHD₃ in blood of cows during lactation period was the highest in summer-pasture period, and the lowest — in the winter-stall period.

Key words: cows, vitamin D, metabolism, blood, 25-hydroxycholecalciferol, calcium, phosphorus, magnesium, alkaline phosphatase, lipids.

Л. ЮСЬКІВ, канд.вет.наук

Інститут біології тварин НААН

В організмі корів у період лактації підвищується інтенсивність мінерального обміну, а тому важливе значення має ступінь забезпеченості

* Рецензенти: докт.вет.наук, І.Я. Коцюмбас, ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок; докт.вет.наук, професор Д.Ф.Гуфрій, ЛНУ вет. медицини та біотехнологій ім. С.З.Гжицького

їх організму жиророзчинними вітамінами, зокрема вітаміном D. Це зумовлено стимулюючим впливом його активних метаболітів на різні ланки обміну речовин та процеси проліферації у молочній залозі [1-4]. 1,25(OH)₂D₃ через вплив на рецептори у молочній залозі стимулює транспорт Ca у молочну залозу [4]. Дослідженнями встановлено, що вміст вітаміну D і його метаболітів у молоці залежить від D-вітамінного статусу корів [5-7]. Тому із збіль-

Вміст 25-OHD₃ і мінеральних компонентів у сироватці крові корів у різні пори року (M±m, n=5)

Показники	Періоди досліджень		
	зимово-стійловий	літньо-пасовищний	осінньо-стійловий
25-OHD ₃ , нмоль/л	22,38 ±3,58	85,59±6,21***	38,74±4,79*###
Кальцій загальний, ммоль/л	2,90±0,09	2,96±0,08	2,71±0,07#
Протеїн-зв'язаний кальцій, ммоль/л	0,84±0,03	0,99±0,03**	0,82±0,03##
Ультрафільтрований кальцій, ммоль/л	2,06±0,06	1,97±0,05	1,89±0,05
Фосфор неорганічний, ммоль/л	1,80±0,06	1,90±0,07	1,83±0,07
Магній, ммоль/л	0,84±0,03	0,82±0,03	0,95±0,03#
Лужна фосфатаза, Од/л	64,31±5,46	55,95±5,12	57,02±4,86
ЛФ (кишкова), Од/л	17,90±1,47	17,72±1,18	16,88±1,34
ЛФ (кісткова), Од/л	45,45±4,07	37,27±4,07	39,24±3,52

шенням продукції молока збільшуються також його витрати.

Забезпечення організму великої рогатої худоби вітаміном D проходить двома шляхами – екзогенним (із кормів рослинного і тваринного походження та ендогенного (синтезу холекальциферолу в шкірі під впливом ультрафіолетових променів). Ці два шляхи доповнюють і замінюють один одного [2,3; 7-10]. Однак, ряд факторів, таких як - вид, порода, вік, сезон, широта, час дня, пігментація та товщина шкіри впливають на інтенсивність утворення вітаміну D у шкірі [2, 3; 7, 8]. На процеси фотобіогенезу вітаміну D значний вплив мають рівень і співвідношення активних метаболітів цього вітаміну в організмі тварин [2, 3].

Забезпечення організму вітаміном D ендогенним шляхом має важливе значення для тварин, які утримуються на пасовищах у літні місяці. За умов нестачі вітаміну D організм тварин може використовувати його запаси зі шкіри та жирової тканини протягом деякого періоду. Маловивченим є питання як довго рівень вітаміну D, утворений ендогенним шляхом може зберігатися в організмі і підтримувати його фізіологічний D-вітамінний статус. Виходячи із сказаного, науково-практичний інтерес становить вивчення ступеня забезпеченості вітаміном D корів у період лактації у різні сезони року та залежно від природньо-географічної зони.

Метою роботи було дослідити вміст активного метаболіту вітаміну D₃ – 25-OHD₃ та показників мінерального, білкового і ліпідного обміну в крові середньопродуктивних молочних корів української чорно-рябї породи у різні сезони року, яких утримували в ТЗОВ «1 Травня» Дрогобицького району Львівської області, розташованому в природньо-географічній зоні Передкарпаття.

Проведено три досліди вродовж одного року у різні періоди утримання: зимово-стійловий (січень-лютий), літньо-пасовищний (липень-серпень) та осінньо-стійловий (жовтень-листопад). У кожному досліді було використано по п'ять корів на 4-му місяці лактації, аналогів за віком, живою масою та молочною продуктивністю (4000 – 4600 кг молока за лактацію). Впродовж стійлового періоду утримання корови одержували збалансований раціон із кормів даного господарства. У літньо-пасовищний період корів випасали на пасовищах і додатково згодовували комбікорм і зелену масу.

Кров для досліджень брали з яремної вени у тварин до ранкової годівлі у різні періоди утримання: зимово-стійловий, літньо-пасовищний та осінньо-стійловий. У крові визначали вміст 25-OHD₃ методом імуноферментного аналізу за допомогою тест-системи

Метаболічний профіль крові корів у різні пори року ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Періоди досліджень		
	зимово-стійловий	літньо-пасовищний	осінньо-стійловий
Білок загальний (г/л)	75,13 \pm 2,47	84,82 \pm 3,15*	78,71 \pm 3,18
АсАТ (О/л)	93,01 \pm 6,18	79,53 \pm 6,07	51,90 \pm 5,67**#
АлАТ (О/л)	41,33 \pm 3,15	36,52 \pm 3,17	23,52 \pm 2,92**#
Глюкоза (ммоль/л)	2,65 \pm 0,19	3,44 \pm 0,20*	3,21 \pm 0,19
Ліпіди загальні (г/л)	3,17 \pm 0,13	3,50 \pm 0,14	3,86 \pm 0,15**
Фосфоліпіди (ммоль/л)	0,84 \pm 0,05	1,01 \pm 0,05*	0,89 \pm 0,05
Холестерол (ммоль/л)	3,23 \pm 0,25	4,19 \pm 0,30*	3,73 \pm 0,30
НЕЖК (мкмоль/л)	217,40 \pm 17,87	188,0 \pm 17,58	221,20 \pm 15,37
Триацилгліцероли (ммоль/л)	0,19 \pm 0,02	0,17 \pm 0,02	0,21 \pm 0,02

фірми «Immundiagnostik» (Німеччина). Вміст кальцію загального, протеїнів, зв'язаного і ультрафільтрованого, неорганічного фосфору, магнію, загальних ліпідів, фосфоліпідів та активність лужної фосфатази (ЛФ) у сироватці крові визначали, використовуючи біотест-набори фірми «Pliva Lachema» (Чехія) [11]. Активність ізоферментів ЛФ визначали із застосуванням інгібіторів [12]. Вміст триацилгліцеролів і холестеролу визначали на біохімічному аналізаторі «Humalyzer 2000», з використанням біотест-наборів фірми «Human» (Німеччина). Вміст загального білка, активності АсАТ і АлАТ – загальноприйнятими методами [11]. 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 корів у зимово-стійловий період; та $p < 0,05$ —#, $p < 0,01$ —## та $p < 0,001$ —###, порівняно до корів у літньо-пасовищний період.

Результати досліджень. На основі одержаних даних нами встановлено сезонну динаміку ступеня забезпеченості вітаміном D корів на четвертому місяці лактації, яких утримували в господарстві, розташованому в природньо-географічній зоні Передкарпаття (табл.1). Встановлено, що найнижчий рівень 25-OHD₃ був у зимово-стійловий період утримання і становив 22,38 \pm 3,58 нмоль/л. Найвищий рівень 25-гідроксिवітаміну D₃ у крові корів був у літньо-пасовищний період та порівняно із зимово-стійловим і осінньо-стійловим

був вищим в 3,82 ($p \leq 0,001$) і в 2,21 раза ($p \leq 0,001$), відповідно. В осінньо-стійловий період утримання вміст 25-гідроксिवітаміну D знизився, проте, відносно зимово-стійлового був вищим в 1,73 раза ($p \leq 0,05$).

Виявлені нами різниці у показниках 25-гідроксिवітаміну D₃ супроводжувались зміною показників мінерального обміну в організмі корів у різні сезони року (табл. 1). Так, концентрація кальцію загального була найбільшою в літньо-пасовищний і в зимово-стійловий період утримання корів і становила, відповідно, 2,96 \pm 0,08 і 2,90 \pm 0,09 ммоль/л. В осінній період вміст загального кальцію знизився та був вірогідно нижчим порівняно із літнім ($p \leq 0,05$). Зміни вмісту кальцію загального у різні періоди утримання відбувались за рахунок змін його фракцій. Вміст протеїнів, зв'язаного кальцію у літній період був вищим в 1,18 раза, ніж у зимовий ($p < 0,01$) та в 1,21 раза, порівняно із осіннім ($p < 0,01$).

Вміст неорганічного фосфору у крові корів був найвищим у літній і осінній періоди, проте різниці були невірогідними.

Також нами встановлені різниці у концентрації магнію у крові корів у різні пори року.

Концентрація магнію була найнижчою у літньо-пасовищний період, а найвищою - в осінньо-стійловий.

У крові корів на 4-му місяці лактації при найвищому рівні 25-гідроксиколекальциферолу у літній період активності лужної фосфатази була найнижчою, ніж в

інші сезони року. Активність лужної фосфатази була найвищою у зимово-стійловий період утримання і становила $64,31 \pm 5,46$ Од/л. При цьому також відзначали найвищу активність кісткового ізоферменту. Активність кишкового ізоферменту лужної фосфатази у крові корів у всі періоди досліджень істотно не відрізнялась між собою.

З наведених у табл. 2 даних видно, що вміст загального білка та активності амінотрансфераз у крові корів змінювались у різні пори року. Так, вміст загального білка у крові корів був найнижчим у зимово-стійловий період і становив $75,13 \pm 2,47$ г/л. Найвищий вміст загального білка встановлено у літньо-пасовищний період, що в 1,13 раза вищий ніж у зимово-стійловий ($p < 0,05$). Водночас, нами були встановлені вірогідні різниці у показниках активності амінотрансфераз у різні сезони року. Зокрема, активність АсАТ у крові корів в осінньо-стійловий період була найнижчою, та порівняно із зимово-стійловим та літньо-пасовищним періодами різниці були вірогідними ($p < 0,01$; $p < 0,05$). Аналогічні закономірності відзначали в активності АлАТ в крові корів у різні сезони року. Концентрація глюкози у крові корів була найвищою в літньо-пасовищний період, та порівняно із зимово-стійловим періодом різниці були вірогідними ($p < 0,05$).

На фоні динаміки показників, які характеризують ступінь забезпеченості вітаміном D, нами встановлені зміни показників ліпідного обміну у крові корів на четвертому місяці лактації залежно від сезону року. Так, вміст загальних ліпідів був найнижчим у зимово-стійловий період і становив $3,17 \pm 0,13$ г/л. В осінньо-стійловий період вміст загальних ліпідів був в 1,22 раза вищим, порівняно із зимово-стійловим ($p < 0,01$). При цьому вміст фосфоліпідів і холестеролу в крові корів були найвищими у літньо-пасовищний період та порівняно із зимово-стійловим періодом різниці були вірогідними ($p < 0,05$; $p < 0,05$).

Одержані нами результати щодо впливу сезонних факторів на рівень вказаних метаболітів у крові корів у період лактації зумовлені, очевидно, сукупністю факторів, зокрема різною поживною і біологічною цінністю спожитих кормів, рівнем вітаміну D і його активних метаболітів в організмі та їх впливом на нейро-ендокринну регуляцію.

Висновки

1. Динаміка вмісту 25-гідроксिवітаміну D₃ у крові корів у різні сезони року свідчить про вплив УФ променів у пасовищний період утримання на забезпечення молочних корів природньо-географічної зони Передкарпаття вітаміном D ендогенним шляхом. Зниження D-вітамінного статусу корів у зимові місяці вказує на те, що корови здатні депонувати цей вітамін деякий період часу.

2. Зміни показників мінерального, ліпідного і білкового обміну на фоні вмісту 25-гідроксिवітаміну D у

крові корів у різні періоди утримання дають підстави припускати вплив сезону і вітаміну D на різні ланки обміну речовин та вказують на те, що біосинтез і метаболізм D-гормону складний і багатоетапний процес, який залежить від багатьох факторів.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Левченко В.І., Кондрахін І.П., Влізла В.В.** та ін. *Внутрішні хвороби тварин.* – Біла Церква, 2001. – 544 с.
2. **Вальдман А.Р., Сурай П.Ф., Іонов І.А., Сахацький Н.И.** *Витамины в питании животных.* – Харьков: Оригинал, 1993. – 423 с.
3. **Куртяк Б.М., Янович В.Г.** *Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві.* – Львів: Тріада Плюс, 2004. – 426 с.
4. **Reinhardt T.A., Conrad H.R.** *Mode of Action of Pharmacological Doses of Cholecalciferol during Parturient Hypocalcemia in Dairy Cows.* // *J. Nutr.* – 1980. – 110. – P. 1589–1596.
5. **Reeve L.E., Jorgensen N.A., DeLuca H.F.** *Vitamin D compounds in cow's milk.* // *J. Nutr.* – 1982. – 112. – P. 667–672.
6. **Oh Y.J., Horst R.L.** *Vitamin D metabolites in colostrum and milk from normal, vitamin D₃, and 1,25-dihydroxyvitamin D-treated cows.* // *Fed. Proc.* – 1981. – 40. – P. 895.
7. **Horst R.L., Goff J.P., Reinhardt T.A.** *Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow.* // *J. Dairy Sci.* – 1994. – 77, №7. – P. 1931–1951.
8. **Hidiroglou M., Williams C.J., Proulx J.G.** *Plasma vitamin D₃ response in cattle and sheep exposed to ultraviolet radiation.* // *J. Vitam. Nutr. Res.* – 1985. – 55. – P. 41–46.
9. **Hymoller L., Jensen S.K., Lindqvist H. et al.** *Supplementing dairy steers and organically managed dairy cows with synthetic vitamin D₃ is unnecessary at pasture during exposure to summer sunlight.* // *J. Dairy Res.* – 2009. – 76. – P. 372–378.
10. **Kurmann A., Indyk H.** *The endogenous vitamin D content of bovine milk: influence of season.* // *Food Chemistry.* – 1994. – 50. – P. 75–81.
11. **Влізла В.В.** *Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині.* – Львів: Сполом, 2012. – 764 с.
12. **Вагнер В.К., Путилин В.М., Харабуга Г.Г.** *Методы и результаты исследования изоферментов (кишечной и печеночной фракций) сывороточной щелочной фосфатазы при острых хирургических заболеваниях органов брюшной полости.* // *Вопр. мед. химии.* – 1981. – Вып. 27, №6. – С. 752–754.