

INFLUENCE OF LOWERED PROTEIN LEVEL ON SCAR FERMENTATION, METABOLISM AND COW PRODUCTIVITY

M. Kambur

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Sumy National Agrarian University

160, G. Kondratiev Str., Sumy, 40021, Ukraine

As a result of our research, we have identified the negative effects of lowered protein levels on scar fermentation, metabolism and animal productivity. In cows of the experimental group, the decrease in the number of amylolytic microorganisms was accompanied by a higher content of proteolytic, (1,16 times $p < 0,05$) and cellulolytic microorganisms (1,08 times). However, with higher quantitative content of proteolytic and cellulolytic microorganisms in the rumen of the cows that received the lowered protein intake with diet rations, the total mass of microorganisms was 1,17 times less than that of control group cows. The specific activity of the main groups of the microorganisms of the rumen was more in the control group of cows: amylolytic in 1,31 times ($p < 0,01$), proteolytic in 1,14 times ($p < 0,05$). Total nitrogen in the control group of cows was detected ($124,93 \pm 21,79$ mg%, at $110,60 \pm 18,56$ mg%), in the experimental group (1,13 times, $p < 0,05$), the content The residual nitrogen in the rumen of animals of both groups practically did not differ and ranged from $33,60 \pm 2,97$ to $38,15 \pm 2,94$ mg%. This provided a higher content of protein nitrogen in the control group rats (1,28 times, $p < 0,01$). For 5, 6, 7 months of lactation (II lactation period), on average, from animals of the control group received 432,6 liters of 4 % milk, and from cows of the II group – 409,6 liters. Average daily milk yield was 4% of milk in animal groups, respectively: 13,88 and 13,05 kg. Expenditures per liter of milk of feed units amounted to natural milk at 0,96 in the control group and 0,89 in the experimental groups, and by 4% in milk, this figure was 1,0 and 0,92, respectively. Reducing the level of digestible protein in the ration of cows in the following months of lactation (8, 9, 10), also negatively affected the flow of metabolic processes, and some of their tension was noted during the experiment. During the next (III) months of lactation (on eaten feeds), cows of the control group received 105,08 g of digestible protein per 1 k. od. and 85,78 g in the experimental group animal, which corresponded to 100% in control and 18,3% in protein, respectively (81,7 %) in the experimental group.

Keywords: protein, level, fermentation, scar, productivity, cows.

ВПЛИВ ЗНИЖЕНОГО РІВНЯ ПРОТЕЇНУ НА РУБЦЕВУ ФЕРМЕНТАЦІЮ, ОБМІН РЕЧОВИН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ

М. Д. Камбур

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Сумський національний аграрний університет

вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна

В результаті проведених досліджень нами встановлено негативний вплив зниженого рівня протеїну на рубцеву ферментацію, обмін речовин і продуктивність тварин. У корів дослідної групи зниження кількості амілолітичних мікроорганізмів супроводжувалося більш високим вмістом протеолітичних, (у 1,16 раза $p < 0,05$) та целюлозолітичних мікроорганізмів (у 1,08 раза). Однак, при більш високому кількісному вмісті протеолітичних і целюлозолітичних мікроорганізмів у вмістимому рубця корів, які отримували знижений рівень протеїну з кормами раціону, загальна маса мікроорганізмів виявилася в 1,17 раза менше, ніж у корів контрольної групи. Специфічна активність основних груп мікроорганізмів рубця виявилася більше у корів контрольної групи: амілолітична в 1,31 раза ($p < 0,01$), протеолітична в 1,14 раза ($p < 0,05$). Загального азоту у рубці корів контрольної групи виявлено $124,93 \pm 21,79$ мг%, при $110,60 \pm 18,56$ мг%, у дослідної групи в 1,13 раза, $p < 0,05$, вміст остаточного азоту в рубці тварин обох груп практично не відрізнявся і коливався від $33,60 \pm 2,97$ до $38,15 \pm 2,94$ мг%. Це забезпечило більш високий вміст білкового азоту у рубці корів контрольної групи (в 1,28 раза, $p < 0,01$). За 5,6,7 місяці лактації (II період лактації) в середньому від тварин контрольної групи отримали по 432,6 літрів 4% молока, а від корів II групи – 409,6 літрів. Середньодобовий надій 4% молока склав по групам тварин, відповідно, 13,88 і 13,05 кг. Витрати на 1 літр молока кормових

одиниць склало на натуральне молоко 0,96 у контрольній, і 0,89 у дослідній групах, а на 4% молока цей показник склав, відповідно, по групам 1,0 і 0,92. Зниження рівня перетравного протеїну в раціоні корів у наступні місяці лактації (8, 9, 10), також негативно вплинуло на течію обмінних процесів і деяка їх напруженість відмічена протягом досліджу. За наступні (III) місяці лактації (по з'їденим кормам раціону) корови контрольної групи отримували 105,08 г перетравного протеїну на 1 к. од. і 85,78 г у тварини дослідної групи, що, відповідно, склало 100 % у контрольній і на 18,3 % протеїну менше (81,7 %) в дослідній групі.

Ключові слова: протеїн, рівень, ферментація, рубець, продуктивність, корови.

Постановка проблеми

Одним з основних факторів, що визначають рівень молочної продуктивності корів, є протеїнове забезпечення. Проблема зниження рівня протеїну настає в період інтенсивної лактації корів, коли тканини молочної залози інтенсивно поглинають попередники для синтезу складових компонентів молока. В цей період лімітуючою складовою постає проблема протеїнового забезпечення корів, коли потреба в протеїні збільшується, а тваринний організм за рахунок кормового протеїну нездатний максимально забезпечити функціональні потреби організму протеїном, що свідчить про актуальність проведених досліджень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Доведено, що протеїн, який міститься в кормах, піддається ферментації мікроорганізмами рубця через стадію амінокислот до аміаку, який використовується бактеріальною популяцією для росту. Рівень використання аміаку на синтез бактеріального протеїну залежить від кількості доступної енергії, звільненої при ферментації вуглеводів. У середньому, на кожні 100 г органічних речовин, які піддані ферментації в рубці, синтезується 20 г бактеріального протеїну, який може коливатися від 400 до 1500 г за добу. Вміст протеїну в бактеріях змінюється в межах 38–55 % [2, 4, 13].

Під час лактації молочної залози потребують значної кількості амінокислот, метаболізм яких є досить складним процесом. Одні амінокислоти можуть бути перетворені в інші або використані для одержання енергії в процесі окислення, проте переконлива більшість амінокислот, які адсорбовані з крові тканинами молочної залози, використовуються для синтезу білка молока [2, 5, 14].

Розщеплюваний у рубці протеїн є джерелом азоту для мікроорганізмів, які використовують його для синтезу амінокислот і власного білка, що, після розщеплення в тонкому кишечнику, забезпечує від 50 до 90 % потреби корів у амінокислотах. За високої молочної продуктивності синтез білків молока з

амінокислот білків мікроорганізмів становить лише 40–50% [4, 6].

Велике значення мають процеси перетворення азотистих речовин у передшлунках жуйних, які впливають на синтез мікробіального та протозойного білку і у подальшому задовольняють потребу молочної залози в амінокислотах. При достатньому надходженні азоту, синтез мікробіального білка залежить від кількості доступної для мікроорганізмів енергії. Деякі дослідники вважають, що прямим джерелом енергії для мікроорганізмів рубця, що забезпечують ефективний синтез бактеріального білку, є АТФ, що утворюється за бродіння вуглеводів [1, 12].

У дослідженнях встановлено, що ретенція азоту, азотообмінного протеїну і ефективність засвоєння азоту підвищується при використанні в раціонах рослинних білків, що відмічаються середньою і малою розчинністю в рубцевій рідині. Застосування більш розчинних рослинних білків знижує ретенцію азоту, обмінного протеїну і ефективність використання азоту [9].

Для високопродуктивних лактуючих корів, потреби яких у протеїні перевищують можливості мікробіального синтезу, є необхідним і доцільним поєднанням у раціоні легкорозчинних і важкорозчинних білків. Потреба жуйних, в тому числі лактуючих корів, в амінокислотах задовольняється за рахунок мікробіального білка і амінокислот, що утворюються при перетравленні в кишечнику білків корму, незруйнованих в рубці [5, 12].

Деякі дослідники встановили, що корови із середньою продуктивністю забезпечуються для синтезу молока амінокислотами, що синтезуються в передшлунках. Так, якщо корова з надоем в 10 кг забезпечується мікробіальним білком на 75%, то корова з надоем в 20 кг молока – тільки на 30–40 % і потребує додаткового введення в раціон високоякісних білків [14, 5].

Поживна кількість мікробіального білка, що синтезується в рубці, визначається його перетравністю і біологічною цінністю. Вивчення складу бактерій, отриманих із вмістимого рубця, показали в них наявність 65% білка від загальної кількості азоту. Вміст азоту в найпростіших

виявився нижчим, ніж у бактеріях у зв'язку з наявністю в них великої кількості полісахаридів [10].

Багато авторів вказують на особливості синтезу бактеріального білка різноманітними групами рубцевих бактерій. Проте, мікроорганізми рубця не тільки переводять у засвоювану форму поживні речовини корму, а й синтезують низку життєвоважливих речовин – амінокислоти, пептиди. Однак, лише незначна частина вільних амінокислот включається в мікробіальний білок в цілому вигляді, і синтез амінокислот мікроорганізмами рубця має важливе значення для секретування в молочній залозі. При синтезі мікробіального білка в рубці перевага надається ЛЖК, тісно зв'язаних із проміжним вуглеводним обміном, про що свідчить більш ефективне використання амонійних солей цих кислот. Основною умовою забезпечення високої продуктивності корів є забезпеченість перетравним протеїном [7, 8].

Основними кормовими факторами, що впливають на вміст білка у молоці, є такі: концентрація енергії в раціоні, (співвідношення грубих кормів до концентрату, частки білкових кормів) додавання захищених амінокислот (головним чином метіоніну і лізину), [9, 11].

Основною і найпоширенішою причиною низького вмісту протеїну в молоці є дефіцит енергії в раціоні (або його низьке споживання). Якщо рубець володіє достатньою енергією з корму, завдяки чому у ньому утворюється багато бактеріального білка, він використовується пізніше для створення молочного білка. Очевидно, існують взаємозв'язки між кількістю білка та кількістю енергії в кормі. Особливу увагу слід звернути на перші 100–120 днів лактації. Зниження процентного вмісту білка нижче у молоці, спостерігається в основному при нестачі концентратів, надмірного вмісту структурних вуглеводів (занадто багато соломи, силосу з пізньозібраної трави, силосу із цілих зернових культур, від дефіциту крохмалю, який важко розщеплюється в рубці) і доступні в тонкому кишечнику і відповідне використання жирових добавок, особливо незахищених (ріпак, соя, рослинна олія) [16, 17].

Збільшення вмісту протеїну в молоці тварин спостерігається при підвищенні енергії та протеїну в раціоні спожитого коровою. За даними авторів ця реакція виявляється тільки тоді, коли загальний вміст протеїну збільшується з 9 до 14 % у сухої речовині в раціоні. Збільшення концентрації білка в дозі з 17 до 18 % більше не впливає на вміст білка в молоці. Іншим способом

підвищення вмісту білка в молоці є збалансування кількості амінокислот, що всмоктуються в кишечнику. Більшість кормових амінокислот, метіонін і лізин є основними обмежувальними амінокислотами для синтезу молочного білка. Було доведено, що дози, які є первинними грубими кормами, є силосом кукурудзи, доповненим вмістом білка в молоці та добовим виходом білка, може бути збільшено шляхом метіоніну. Використання захищених амінокислот набагато ефективніше, ніж захищені білки [9].

Дослідженнями встановлено, що за високої функціональної активності молочної залози тварини відчувають підвищену потребу в окремих амінокислотах. У годівлі високопродуктивних корів перетравний протеїн є одним з основних і водночас найнеобхіднішим компонентом раціону, що свідчить про актуальність досліджень з даної проблеми [18].

Мета, завдання та методика досліджень

Метою завдання було – дослідити вплив зниженого рівня протеїну на рубцеву ферментацію, обмін речовин і продуктивність корів.

Дослідження проведені з моменту досягнення тваринами піку лактації (4-й місяць лактації) і до закінчення лактації (II – III період лактації).

Для проведення досліджень нами було сформовано контрольну та дослідну групи тварин по 18 корів у кожній. Відбір проб крові та вмістимого рубця проводили в кінці кожного дослідного періоду.

Кількість амілолітичних мікроорганізмів рубця визначали шляхом висіву розведеного до 10^{-6} вмісту рубця на елективне середовище за Р. У. Provos, R. N. Dotsch (1960); целюлозолітичних мікроорганізмів – шляхом висіву на елективне середовище, виготовлене по R. F. Hungate (1950), протеолітичних мікроорганізмів – шляхом висіву на середовище, виготовлене за R. S. Fulganum, W. E. Moore (1963). Інкубування амілолітичних і протеолітичних мікроорганізмів проводили впродовж трьох діб, целюлозолітичних – впродовж трьох тижнів в анаеростатах Аристовського, які поміщали в термостат при температурі 37–39 °С. Колонії мікроорганізмів підраховували з допомогою спеціального лічильника бактерій.

У зразках вмісту рубця визначали амілолітичну активність рубцевих бактерій за Смітом і Роєм у модифікації М. Ф. Кулика (1970), протеолітичну активність – за І. С. Петровою і

М. М. Внюцнайте (1966), целюлозолітичну активність рубцевих бактерій – *in vitro* – шляхом інкубування целофанових стрічок у вмісті рубця у вакуумному термостаті протягом трьох діб з наступним визначенням сухого залишку (Ф. Ю. Палфій, Е. Ф. Юрчук, 1968). Загальну масу мікроорганізмів визначали фракційним центрифугуванням з наступним визначенням сухої речовини (Ф. Ю. Палфій, Е. Ф. Юрчук, 1968). Вміст аміаку визначали мікродифузним методом у чашках Конвея з наступним титруванням. У вмісті рубця також визначали: концентрацію загального азоту – за кількістю аміаку після мінералізації визначеної кількості у вмісті рубця з концентрованою сірчаною кислотою і мідним купоросом з наступною дистиляцією в апараті К'ельдаля і титруванням (А. А. Петрунькіна, 1961); залишкового азоту – тим же методом у фільтраті вмісту рубця, отриманого методом осадження білка 20%-ою перихлороцтовою кислотою; білковий азот вмісту рубця – за різницею між загальним і залишковим азотом.

У зразках крові та вмістимого рубця визначали концентрацію ЛЖК методом відгонки у апараті Маркгама з наступним титруванням; концентрацію загального, білкового та залишкового азоту – за К'ельдалем (А. М. Петрунькіна, 1961), загального білка – рефрактометричним та біуретовим методом (У. І. Волгін, Л. С. Жебровський, 1974), вміст кальцію – комплексометричним методом (У. Я. Антонов, П. Н. Блинов, 1971), неорганічного фосфору – за Белла–Дойзі–Бриггсу (М. Д. Лемперт, 1960), концентрацію сечовини – з парадиметиламінобензоальдегідом – за Мішону і Арно (1962), неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК) – за Думкомбе (1968), загальних ліпідів і ліпідного фосфору – за Блюром (М. Д. Неменова, 1967). Біохімічні індекси крові визначали за М. Т. Тарановим (1983), коефіцієнт кетагенності і енергетичної забезпеченості тварин – за В. В. Цюпко (1985).

У подальших дослідженнях у зразках крові загально визначеними методиками визначали: кількість еритроцитів, лейкоцитів, вміст гемоглобіну, альбумінів та глобулінів (У. Я. Антонов, П. Н. Блинов, 1971, 1991). Вміст жиру в молоці визначали з допомогою напівавтоматичного апарату “Мілкотестер – 3”;

білка – з допомогою білкоміра “БМЦ – 1” і глюкози – рефрактометрично.

При проведенні дослідів враховувались індивідуальна жива маса і молочна продуктивність тварин (один раз в місяць або подекадно). Хімічний склад молока визначали по мірі відбору проб при проведенні контрольного доїння. Хімічний склад кормів визначали щомісяця, а також при згодовуванні кожної нової партії корму.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою пакета програм Microsoft Excel, а визначення достовірності результатів дослідження за критерієм Стьюдента. Після аналізу на достовірність розподілу досліджуваних показників кількісні значення представляли у вигляді середньої арифметичної і її середньоквадратичного відхилення ($M \pm m$).

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447–IV від 21.06.2006 р.

Результати досліджень

За весь дослідний період, починаючи з четвертого місяця лактації тварин і до запуску, зниження рівня протеїну раціоні вплинуло на перебіг обмінних процесів в організмі корів і рубцевої ферментації (табл. 1). Так нами встановлено зниження кількості амілолітичних мікроорганізмів з $14,49 \pm 1,03$ млн/мл до $11,66 \pm 0,97$ млн/мл у тварин дослідженої групи.

При більш високому кількісному вмісті протеолітичних і целюлозолітичних мікроорганізмів у вмістимому рубця дослідних корів загальна маса мікроорганізмів виявилася ($0,2551 \pm 0,061$ г/100 мл) нижче, ніж у тварин контрольної групи ($0,2977 \pm 0,048$).

Необхідно відзначити, що загальна кількість інфузорій, на раціоні дослідних тварин, за дослідний період була вище і становила $743,33 \pm 32,87$ тис/мл, при $687,5 \pm 35,21$ тис/мл у корів контрольної групи, а також вище виявилася специфічна активність мікроорганізмів рубця (табл. 2).

Таблиця 1. Кількість основних груп мікроорганізмів у вмістимому рубця ($M \pm m$, $n=18$)

Показники	Групи	Дослідний період
Кількість протеолітичних мікроорганізмів, млн/мл	I	19,46±3,74
	II	22,54±3,84
Кількість амілолітичних мікроорганізмів, млн/мл	I	14,49±1,03
	II	11,66±0,97*
Кількість целюлозолітичних мікроорганізмів, млн/мл	I	11,80±0,35
	II	12,80±0,46
Загальна маса мікроорганізмів, г/100 мл	I	0,2977±0,048
	II	0,2551±0,061*
Загальна кількість інфузорій, тис/мл	I	687,5±12,21
	II	743,33±12,87*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Таблиця 2. Специфічна активність мікроорганізмів рубця ($M \pm m$, $n=18$)

№ з/п	Показники	Групи тварин	Дослідний період
1.	Амілолітична активність, ум. ам. од.	I	0,97±0,15
		II	0,74±0,13*
2.	Протеолітична активність, пр. од.	I	1,58±0,24
		II	1,38±0,33*
3.	Целюлозолітична активність, %	I	21,17±5,0
		II	21,97±4,91*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Результати досліджень вмісту азотистих фракцій у рубці свідчать про невелике зниження загального азоту у рубці дослідних тварин. Так, якщо у тварин першої групи (100% протеїну) загальний азот склав 124,93±9,79 мг%, то у рубці корів дослідної групи лише 110,6±18,56 мг% (табл. 3). Рівень остаточного азоту (38,15±2,94 мг%) був вище в рубці тварин дослідної групи,

що, при більш низькому рівні загального азоту, призвело до зниження білкового азоту у вмістимому рубця (табл. 3).

Дані, наведені у таблиці 3, свідчать, що концентрація аміаку у рубця, при зниженні рівня протеїну в раціоні, знижується, паралельно відмічено і зниження рівня сечовини крові

Таблиця 3. Азотисті фракції вмістимому рубця корів ($M \pm m$, $n=8$)

№ з/п	Показники	Групи тварин	Дослідний період
1.	Вміст аміаку, мг%	I	25,54±3,76
		II	21,53±1,73
2.	Загальний азот, мг%	I	124,93±9,79
		II	110,6±8,56*
3.	Остаточний азот, мг%	I	33,6±2,97
		II	38,15±2,94
4.	Білковий азот, мг%	I	91,33±1,74
		II	71,45±2,85*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Визначення загальної кількості летких жирних кислот є важливим показником для оцінки впливу рівня поживних речовин раціонів, так як після всмоктування в кров ці метаболіти стають джерелом енергії для жуйних тварин, використовуються для синтетичних процесів в

організмі. Та як попередники для синтезу складових компонентів молока в досліді нами встановлено, що концентрація ЛЖК (табл. 4) в рубці корів контрольної та дослідної груп залишаються практично на одному рівні

Таблиця 4. Загальна концентрація ЛЖК у вмістимому рубця і крові (M±m, n=16)

№ з/п	Показники	Групи тварин	Дослідний період
1.	Загальна концентрація ЛЖК у вмістимості рубця (ммоль/100 мл)	I	11,82±0,52
		II	11,94±0,16; 16,37*
2.	Загальна концентрація ЛЖК в крові (ммоль/л)	I	0,33±0,03
		II	0,34±0,02*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Незначно нижче був і вміст альбумінів і загального білка у крові корів дослідної групи фракцій глобулінів (табл. 5) у крові дослідних тварин. Із вищенаведених даних видно, що вміст склав 82,1±3,80 г/л, у контрольній – 85,30± 3,70 г/л.

Таблиця 5. Білкові показники крові (M±m, n=18)

Показники	Групи тварин	M±m
Загальний білок, г/л	I	85,3±3,70
	II	82,10±3,80*
Альбуміни, %	I	30,60 ±1,60
	II	29,80±1,07*
α-глобуліни, %	I	14,30±1,60
	II	14,40±0,80*
β- глобуліни, %	I	17,30±1,70
	II	16,20±1,40*
γ- глобуліни, %	I	23,20±0,50
	II	21,70±1,30*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Більш помітніше різниця відмічена за вмістом γ-глобулінів. У тварин дослідної групи цей показник складав 23,2±0,50 %, в контрольній – 21,70±1,30 %. Відзначена тенденція і до зниження (табл. 6) азотистих компонентів у крові корів дослідної групи.

Таблиця 6. Азотисті фракції крові (M±m, n=18)

Показники	Групи тварин	M±m
Загальний азот, мг%	I	2635,0±65,7
	II	2514,1±57,7*
Остаточний азот, мг%	I	67,67±1,47
	II	65,824±2,6*
Білковий азот, мг%	I	2567,33±64,29
	II	2438,18±55,1*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Достовірних змін нами не встановлено і по деяким іншим показникам. Вміст цукру коливався в межах 75,0 мг% (контрольна) і 74,0±3,506 мг% (дослідна група). (8,75 ± 0,22) ніж (9,16 ± 0,204 мг%) у тварин контрольної групи.

Лужний резерв крові склав 348±8,55 мг% у тварин дослідної групи і дещо вище 376±4,69 мг% у крові контрольної групи. Рівень неорганічного фосфору (мг%) склав 5,69 ± 0,50 і 5,09 ± 0,37. Кальцію було нижче у крові корів дослідної групи

За 5,6,7 місяці лактації (II період лактації) в середньому від тварин контрольної групи отримали по 432,6 літрів 4% молока, а від корів II групи – 409,6 літрів. Середньодобовий надій 4% молока склав по групам тварин, відповідно: 13,88 і 13,05 кг. Витрати на 1 літр молока кормових одиниць склали на натуральне молоко 0,96 у

контрольний, і 0,89 у дослідній групах, а на 4% молока цей показник склав, відповідно, по групах 1,0 і 0,92.

По фізіологічних показниках крові (табл. 7) значних змін нами у крові корів дослідної групи

не встановлено. Лише кількість еритроцитів у крові корів дослідної групи виявилась в 1,12 раза ($p < 0,05$) менше, а лейкоцитів в 1,08 раза більше ($p < 0,05$).

Таблиця 7. Фізіологічні показники крові ($M \pm m$, $n=18$)

Показники	Групи тварин	$M \pm m$
Еритроцити, г/л	I	5,49±0,35
	II	4,90±0,28*
Лейкоцити, г/л	I	6,58±0,55
	II	7,11±1,02*
Гемоглобін, г/%	I	101,1±5,6
	II	104,60±6,30*
Гематокрит %	I	29,0±2,53
	II	28,4±1,54*

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Зниження рівня перетравного протеїну в раціоні у наступні місяці лактації (8, 9, 10) також негативно вплинуло на течію обмінних процесів і деяка їх напруженість відмічена протягом досліджу. За наступні (III) місяці лактації по з'їденим кормам раціони корів контрольної групи

отримували 105,08 г перетравного протеїну на 1 к.од. і 85,78 г – у тварин дослідної групи, що, відповідно, склало 100% у контрольній і на 18,3% протеїну менше (81,7%) в дослідній групі.

Структура раціонів у цей період відрізнялася наступним (табл. 8).

Таблиця 8. Структура раціонів (II період лактації, %)

Корми	I	II
Соковиті,	44,30	42,96
Силос	33,45	32,47
Зелені корми,	13,74	14,15
Грубі	3,25	2,54
Концентрати	38,69	40,34

Примітка: * $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

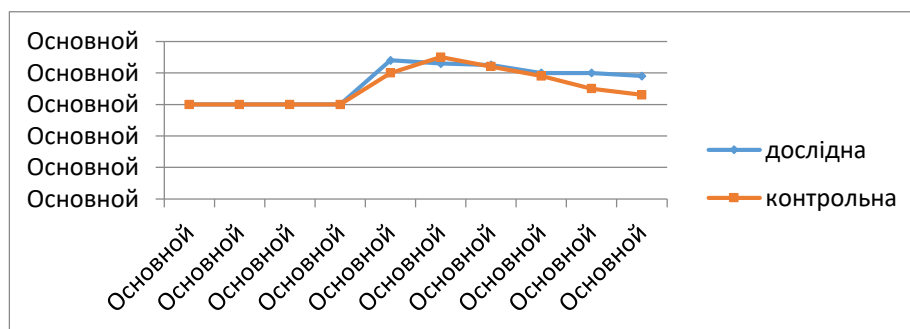
Тварини контрольної групи в раціоні отримували 44,30% соковитих кормів, в тому числі силос складав 33,45 %.

На долю зелених кормів в раціоні корів дослідної групи приходилося 13,74 %. Тварини другої групи отримували з раціоном 42,96 %

соковитих, 14,15 % зелених і 40,34 % концентрованих кормів.

Нами не відмічено суттєвих різниць між групами і в характері лактаційної кривої. Найбільш високий надій тварин обох груп мали в 4, 5, 6, 7 місяці лактації (II період лактації) і відзначено їх зниження у III період лактації.

Надій



Місяці лактації

Рис. 1. Лактаційна крива корів.

Якщо в характері лактаційної кривої не визначені певні зміни, то у вмісті жиру (табл. 9)

визначена тенденція до її зниження у корів дослідної групи

Таблиця 9. Жирність молока за місяцями лактації, (%)

Місяці лактації	Група I – 100%	Група II – 80 %
3	3,96	3,88*
4	4,06	3,97*
5	4,12	4,33*
6	4,24	4,12*
7	4,07	3,95*
8	4,12	3,64*
9	4,32	3,89*
10	4,24	3,77*
в середньому	4,14	3,94*

Примітка:* $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Середня жирність молока за період дослідження свідчать про те, що показники, за виключенням жиру, не суттєво відрізняються в розрізі груп. складала 4,14 % у корів першої і 3,94 % у тварин другої груп. Дані про якість молока (табл. 10)

Таблиця 10. Показники якості молока (% , n=18)

Групи тварин	Періоди дослідження	Жир	Білок	Ca	P	Зола	CaMo
I група	на початку дослідження	3,67	3,62	0,11	0,10	0,75	10,71
	в середині дослідження	4,66	3,63	0,11	0,096	0,75	13,45
	в кінці дослідження	4,22	3,85	0,13	0,10	0,75	14,66
II група	на початку дослідження	3,5*	3,62*	0,13*	0,10*	0,72*	13,18*
	в середині дослідження	4,2*	3,75*	0,13*	0,10*	0,72*	13,18*
	в кінці дослідження	3,8*	3,65*	0,12*	0,09*	0,71*	13,47*

Примітка:* $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Вивчення показників крові дослідних корів у третьому періоді лактації дозволила виявити тенденцію до зниження рівня обмінних процесів всього організму, що підтверджуються даними білкового, жирового і вуглеводного обміну. Так, показники азотистого обміну крові (табл. 11) свідчать про зниження рівня загального і білкового азоту, із незначно високим вмістом залишкового азоту.

Таблиця 11. Показники азотистого обміну крові (M±m, n=18)

Показники	Групи тварин	Дослідний період (M±m)
Загальний азот, мг%	I	2708,63±37,29
	II	2418,50±89,63*
Залишковий азот, мг%	I	73,30±2,39
	II	76,30±2,83*
Білковий азот, мг%	I	2635,33±4,21
	II	2342,21±26,9*
Сечовина, мг%	I	26,50±2,13
	II	23,33±1,3*

Примітка:* $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Дані таблиці свідчать про більш низький рівень вмісту сечовини (23,33±1,30 мг%), у крові дослідних корів у порівнянні з контрольними тваринами (26,5±2,13 мг%). Вміст загального білку і фракцій глобулінів був також нижче у крові корів дослідної групи (табл. 12). Загальний білок склав 8,66±0,21 г% у корів контрольної, при 8,48±0,15 г% у тварин дослідної групи. Рівень альбумінів виявився нижче на 0,08 г% у крові корів дослідної групи.

Рівень лужного резерву коливався у межах від 403,08±14,03 мг% у контрольної та 409,33±20,33 мг% у крові корів дослідної груп.

Таблиця 12. Вміст білкових фракцій і кальцію у крові дослідних тварин (M±m, n=16)

Показники	Групи тварин	Дослідний період (M±m)
Загальний білок, г%	I	86,60±2,10
	II	84,80±1,50*
Альбуміни, г%	I	29,00±1,20
	II	28,20±0,94*
α – глобуліни, г%	I	13,70±0,98
	II	14,90±0,54*
β – глобуліни, г%	I	15,90±0,90
	II	15,40±0,50*
γ – глобуліни, г%	I	23,90±0,64
	II	22,40±1,10*

Примітка:* $p < 0,05$ порівняно з тваринами контрольної групи.

Вміст фосфору нижче виявився у крові корів дослідних тварин ($5,62 \pm 0,45$ мг%) при $6,15 \pm 0,38$ мг% в контрольній. Рівень кетонових тіл склав $2,99 \pm 0,23$ мг% в контрольній при $2,68 \pm 0,23$ мг% в дослідній групах. За вмістом цукру в крові, відзначена тенденція притаманна попереднім показникам, у контрольних корів він був декілька вище ($57,00 \pm 5,44$) при $54,54 \pm 4,99$ мг% у тварин дослідної групи.

За загальними показниками крові корів контрольної та дослідної груп суттєвих відхилень не встановлено. Так ШОЕ коливалась в межах 0,19–0,20 в розрізі груп, гематокрит становив $32,70 \pm 1,50$ % у контрольній і $33,6 \pm 1,62$ % у корів дослідної групи. Кількість гемоглобіну склав $114,4 \pm 4,80$ г/л у корів контрольної групи і $113,0 \pm 9,90$ г% у тварин дослідної групи. Кількість лейкоцитів коливався в межах від 6,54 до 6,60 тис/мл у тварин контрольних і дослідних груп. Біохімічні індекси крові корів дослідної групи виявилися вірогідно менше даного показника тварин контрольної групи.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Результати досліджень свідчать про негативний вплив зниженого рівня перетравного протеїну у раціоні корів на рубцеву ферментацію, обмін речовин і продуктивність.

2. Знижений рівень перетравного протеїну в рубці корів дослідної групи супроводжувався зменшення кількості амілолітичних мікроорганізмів (в 1,24 раза, $p < 0,01$).

3. Загальна маса мікроорганізмів рубця корів дослідної групи виявилася в 1,17 раза менше ($p < 0,05$), ніж у корів контрольної групи.

4. Молочна продуктивність корів контрольної групи за добу становила 13,88 кг, а дослідної – 13,05 кг, 4 % молока.

5. Вміст жиру у молоці корів контрольної групи виявився на 5,08% більше.

У перспективі дослідження з даної проблеми дозволять встановити вплив протеїнового забезпечення організму корів, його вимені на рубцеву ферментацію, обмін речовин, продуктивність та проводити його адекватну корекцію.

References

- Galochkina, V. P. & Galochkina, V. A. (2010). Fiziologo-biokhimičeskaya kharakteristika metabolicheskogo tipa zhvachnykh zhyvotnykh [Physiological and biochemical characteristic of the metabolic type of ruminant animals]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya. Ser. Biologiya zhyvotnykh*, 6, 9–15. [in Russian].
- Grum, D. E., Drackley, J. K. & Hansen, L. R. (1996). Production, digestion, and hepatic lipids metabolism of dairy cows fed with increased energy from fat or concentrate. *J. of Dairy Science*, 79 (10), 1836–1849.
- Casper, D. P., Schingoethe, D. J. & Eisenbeis, W. A. (1990). Response of early lactation cows to diets that vary in ruminal degradability of carbohydrates and amount of fat. *Dairy Sci*, 73, 425.
- Kononskyi, O. I. (2006). Biokhimiia tvaryn [Biochemistry of animals] (2 th ed.). Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
- Kambur, M. D. & Pliuta, L. V. (2014). Dobova dynamika vykorystannia tkanynamy molochnoi zalozy koriv khloru v novotilnyi period laktatsii [Daily dynamics of use of tissues of the mammary gland of cows of chlorine in newborn period of lactation]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 6 (35), 3–5 [in Ukrainian].
- Kambur, M.D. & Yurko, Yu. S. (1988). Kontsentratoiv mozhno rashhodovat menshe [Concentrates can be consumed less]. *Selskoye khozyaystvo Moldavii*, 201 p. (in Russian)

7. Kambur, M. D., Koshman, S. I. & Bayrak, A. G. (1990). K voprosu opredeleniya optimalnogo tipa i struktury ratsiona v kormlenii vysokoproduktivnykh korov [On the question of determining the optimal type and structure of the diet in feeding highly productive cows]. *Zootekhnika*, 4, 24–30 [in Russian].
8. Kambur, M. D. (1990). Povysheniye effektivnosti ispolzovaniya kormov molochnym skotom [Improving the efficiency of feed use by dairy cattle]. Kishinev: NITI [in Russian].
9. Kambur, M. D. & Piven, S. M. (2011). Lipidy ta yikh rol u zhyttiediialnosti orhanizmu tvaryn [Lipids and their role in the life of the organism of animals]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 1 (28), 24–26 [in Ukrainian].
10. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A. & Piven, S. M. (2012). Dynamika lipidnoho obminu v krovi koriv ta yikh plodiv u zalezhnosti vid misiatsia tilnosti [Dynamics of lipid metabolism in the blood of cows and their fetuses, depending on the moon of calmness]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 1 (30), 21–25 [in Ukrainian].
11. Kambur, M. D. (2001). Obmin LZhK mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv [Exchange of LHC between blood and milk of cows]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 2, 103–105 [in Ukrainian].
12. Kambur, M. D. (2002). Zakonomirnosti obminu LZhK mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok po stadiiakh laktatsii [Patterns of LHC exchange between blood and mammary gland of primary cows in the stages of lactation]. *Naukovyi visnyk Lvivkoi derzhavnoi akademii veterynarnoi medytsyny imeni S. Z. Hzhyskoho*, 4 (2), 42–45 [in Ukrainian].
13. Kambur, M. D. (2002). Obmin zahalnoho bilka mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok u pershu stadii laktatsii zalezhno vid rivnia zhyvlennia [Sharing the total protein between blood and breast of primary cows in the first stage of lactation depending on the level of nutrition]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2–3, 98–99. [in Ukrainian].
14. Kambur, M. D. (2002). Adsorbtsiia molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok atsetatu ta β -oksybutyratu na pershii stadii laktatsii pry riznomu rivni nadkhodzhennia pozhyvnykh rehovyn [Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the first stage of lactation at different levels of nutrient intake]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2 (21), 71–74 [in Ukrainian].
15. Kambur, M. D. & Zamasiy, A. A. (2004). Do mekhanizmu molokoutvorennia u koriv [The mechanism of milk production in cows]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4, 42–44 [in Ukrainian].
16. Kambur, M. D. (2004). Rozshcheplivannist proteinu kormiv - vazhlyvyi faktor v zabezpechenni molochnoi produktyvnosti koriv [Fragmentation of protein feed is an important factor in ensuring the milk productivity of cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (12), 46–49 [in Ukrainian].
17. Kambur, M. D. (2002). Adsorbtsiia molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok atsetatu ta β -oksybutyratu u druhu stadii laktatsii pry riznykh rivniakh nadkhodzhennia pozhyvnykh rehovyn [Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the second stage of lactation at different levels of nutrient intake]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 2, 101–104 [in Ukrainian].
18. Kambur, M. D. (2002). Obmin neeterifikovanykh zhyrnykh kyslot mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu [Exchange of non-esterified fatty acids between blood and mammary gland]. *Visnyk Poltaskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 5, 28–30 [in Ukrainian].