

Вісник аграрної науки

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ ЖУРНАЛ
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

414

Видається з вересня 1922 р.
(матеріали друкуються
мовами оригіналів —
українською та російською)
Щомісячник

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

В. Петриченко
(головний редактор)
І. Гриник
(перший заступник головного редактора)
І. Ібатуллін
(заступник головного редактора)
В. Величко
(заступник головного редактора)

В. Адамчук	V. Adamchuk
В. Андрійчук	V. Andriyuchuk
С. Балюк	S. Baiiuk
А. Баян	A. Baiian
В. Блюм	V. Bium
(Австрія)	(Austria)
С. Бобош	S. Bobosh
(Сербія)	(Serbia)
В. Булгаков	V. Bulgakov
В. Бусол	V. Busol
В. Влізло	V. Vllzlo
С. Володін	S. Volodin
Я. Гадзало	Ya. Gadzaio
С. Гриб	S. Gryb
(Білорусь)	(Belarus)
В. Гусаков	V. Gusakov
(Білорусь)	(Belarus)
А. Даниленко	A. Danyienko
В. Жук	V. Zhuk
А. Заришняк	A. Zaryshniak
О. Іващенко	O. Ivashchenko
С. Кваша	S. Kvasha
В. Кириченко	V. Kyrychenko
П. Коваленко	P. Kovaienko
М. Ковальов	M. Kovaiiov
(Росія)	(Russia)
І. Коцюмбас	I. Kotsiumbas
Е. Крупінський	E. Krupinskiy
(Польща)	(Poland)

EDITORIAL BOARD

V. Petrychenko (<i>editor-in-chief</i>)	V. Petrychenko (<i>editor-in-chief</i>)
I. Grynyk (<i>first deputy editor-in-chief</i>)	I. Grynyk (<i>first deputy editor-in-chief</i>)
I. Ibatuiliin (<i>deputy editor-in-chief</i>)	I. Ibatuiliin (<i>deputy editor-in-chief</i>)
V. Velychko (<i>deputy editor-in-chief</i>)	V. Velychko (<i>deputy editor-in-chief</i>)
Ю. Лачуга	Yu. Lachuga
(Росія)	(Russia)
М. Лісовий	M. Lisoviy
Ю. Лупенко	Yu. Lupenko
М. Мандигра	M. Mandygra
Д. Мельничук	D. Meinychuk
В. Моргун	V. Morgun
М. Мусяєнко	M. Musiyenko
В. Патица	V. Patyka
Ю. Приходько	Yu. Pryhodko
Б. Прістер	B. Prister
М. Роїк	M. Roik
М. Ромащенко	M. Romashchenko
П. Саблук	P. Sabiuk
В. Сайко	V. Saiko
А. Самуйленко	A. Samuiienko
(Росія)	(Russia)
Ю. Сиволап	Yu. Syvoiap
В. Снітинський	V. Snitynskiy
О. Созінов	O. Sozinov
Б. Стегній	B. Stegnyy
О. Тараріко	O. Tarariko
Л. Тищенко	L. Tishchenko
І. Ушачов	I. Ushachov
(Росія)	(Russia)
К. Хурле	K. Hurie
(Німеччина)	(Germany)
І. Шевченко	I. Shevchenko
С. Шоба	S. Shoba
(Росія)	(Russia)

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО,
ҐРУНТОЗНАВСТВО,
АГРОХІМІЯ

РОСЛИННИЦТВО,
КОРМОВИРОБНИЦТВО

ТВАРИННИЦТВО,
ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА

ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦІЯ,
БІОТЕХНОЛОГІЯ

МЕХАНІЗАЦІЯ,
ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ

АГРОЕКОЛОГІЯ,
РАДІОЛОГІЯ, МЕЛІОРАЦІЯ

ЗБЕРІГАННЯ ТА
ПЕРЕРОБКА ПРОДУКЦІЇ

ЕКОНОМІКА

СТОРІНКА МОЛОДОГО
ВЧЕНОГО

НЕКРОЛОГ

- 5 **Фатєєв А.І., Смірнова К.Б., Семенов Д.О., Лучникова Є.В., Шемет А.М.** Оцінка придатності ґрунтів України для органічного землеробства за вмістом мікроелементів
- 10 **Вишневська О.А., Кармазіна Л.Є., Петренко А.М.** Урожайність та ефективність перспективних сортів картоплі залежно від комбінованої системи удобрення в зоні Полісся
- 14 **Вороньцька І.С., Мовчан К.І.** Особливості формування генеративних органів квасолі звичайної залежно від способу сівби та густоти рослин в умовах Правобережного Лісостепу України
- 19 **Шеремет Ю.В., Дербон І.Ю., Дідора В.Г.** Факторний аналіз польового досліду на прикладі льону олійного
- 24 **Іоницій Ю.С.** Роль вологозабезпечення в життєздатності гібридів буряків цукрових різного походження
- 29 **Якубчак О.М., Кобиш А.І.** Аналіз показників безпечності сирого товарного молока корів з особистих селянських господарств
- 31 **Кулик М.Ф., Обертюх Ю.В., Скоромна О.І., Безносюк О.Ю., Яківчук К.С., Хрипливий В.В.** Нові принципи оцінки продуктивної дії протеїну кормів як основи високої молочної продуктивності корів
- 36 **Медведева Т.В., Тряпціна Н.В., Рябий В.Я.** Мікроклональне розмноження підщепи вишня Студениківська
- 40 **Ткачова І.В.** Генетичні ресурси коней в Україні і напрями їх ефективного використання
- 45 **Адамчук В.В., Донець С.М., Брик М.Г., Козирев С.М., Левчук М.С., Лінник М.К., Романенко Д.І., Прістер Б.С.** Обґрунтування технологічних операцій та засобів механізації для вирощування сільськогосподарських культур на полях із підвищеним умістом радіонуклідів
- 53 **Рокочинський А.М., Турченко В.О., Заєць В.В., Приходько Н.В.** Підвищення ефективності функціонування Придунайських рисових зрошувальних систем
- 58 **Демиденко О.В., Шаповал І.С., Тонха О.Л., Величко В.А., Бойко П.І.** Гумусний стан чорнозему типового за різних способів обробітку в агроценозах Лівобережного Лісостепу
- 63 **Кузнецова І.В.** Виробництво сушеного листа стевії (*Stevia rebaudiana Bertoni*) гарантованої якості
- 68 **Радько В.І.** Підвищення ефективності виробництва молока в агропідприємствах
- 73 **Хекало С.І.** Потреби рослин із різним розміром насіння в щільності будови та структурному складі посівного шару ґрунту
- 77 **Нестерова Н.Г.** Оцінка стійкості деревних видів рослин до високих температур та посухи
- 80 Пам'яті І.А. Рудика

УДК 636.085:636.22/28
© 2014

М.Ф. Кулик,
член-кореспондент НААН

Ю.В. Обертюх,

О.І. Скоромна,
кандидати сільсько-
господарських наук

О.Ю. Безносюк

К.С. Яківчук

В.В. Хрипливий

Інститут кормів
та сільського господарства
Поділля НААН

НОВІ ПРИНЦИПИ ОЦІНКИ ПРОДУКТИВНОЇ ДІЇ ПРОТЕЇНУ КОРМІВ ЯК ОСНОВИ ВИСОКОЇ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОРІВ

Висвітлені нові принципи оцінки продуктивної дії протеїну кормів у годівлі високопродуктивних корів базуються на зіставленні вмісту незамінних амінокислот у білку молока і мікробіальному білку порівняно з умістом таких кислот кормів раціону. Одержання середньодобового надою до 20 л молока забезпечується завдяки мікробіальному білку за збалансованості раціону за сириєм протеїном об'ємистих і концентрованих кормів та крохмалем із цукром відповідно до норм годівлі високопродуктивних корів.

Ключові слова: незамінні амінокислоти, білок молока, мікробіальний білок, соєва макуха, соняшникова макуха, екструдована соя, продукування молока.

Сучасна оцінка продуктивної дії протеїну різних видів кормів для корів базується на показниках розчинності, розщеплюваності та захищеності в рубці.

Більша частина протеїну різних кормів та інших азотовмісних речовин розщеплюється в рубці. Розщеплення відбувається під дією протеолітичних ферментів мікроорганізмів до пептидів, а потім до амінокислот, які далі розщеплюються до легких жирних кислот, аміаку і діоксиду вуглецю (CO₂). Небілкові азотовмісні речовини також розпадаються з утворенням аміаку, який переходить у катіон NH₄⁺ [3]. Мікроорганізми рубця частково використовують для утворення власного протеїну амінокислоти і пептиди ферментованих кормів, а значна частина амінокислот (власне мікроорганізмів) утворюється з зазначених вище джерел амінонію та азотовмісних сполук мікроорганізмів рубця. У середньому 15 г мікробіального протеїну припадає на 1 МДж чистої енергії лактації корму, який ферментується в рубці. При цьому мікроорганізми синтезують усі незамінні амінокислоти, тому склад сирого протеїну кормів для жуйних не має такого значення, як для моногастричних тварин [3].

Розщеплюються у межах 55–75% сирого протеїну в рубці корів соєвий шрот, сухий жом, кукурудзяний глютенівий концентрат, пивна дробина і зерно кукурудзи. На 65–85% розщеплюється сирий протеїн кукурудзяного силосу,

соняшникового і ріпакового шроту, а також кормові дріжджі. Високу розщеплюваність на рівні 75–95% має свіжа трава, трав'яний силос, зерно пшениці, ячменю, вівса, гороху і кормових бобів [3].

В основу нового принципу оцінки продуктивної дії протеїну кормів для високопродуктивних корів покладено вміст незамінних амінокислот у білку молока до їх умісту в кормах раціону. Так, вміст незамінних амінокислот у білку молока один до одного збігається з умістом цих самих амінокислот у мікробіальному протеїні рубця (рис. 1).

Матеріал і методи досліджень. Базою для проведення досліджень було дослідне господарство «Олександрівське» Інституту кормів та

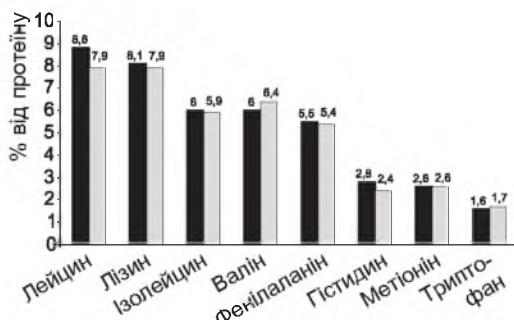


Рис. 1. Уміст незамінних амінокислот у білку молока і мікробіальному білку: ■ — молоко; □ — мікробіальний білок

1. Раціон та оцінка кормів у продукуванні молока за сирим протеїном і крохмалем із цукром

Корми	Натурального корму, кг	Сухих речовин, кг	У кормі міститься, % на суху речовину			Продукування молока (кг) за				
			СП	Кр.+Ц.	СК	СП	%	Кр.+Ц.	%	
Кукурудзяний силос	25,0	6,25	7,6	5,6	30,0	2,64	10,1	2,92	10,2	
Сінаж люцерновий	12,0	5,4	15,2	5,5	28,3	4,83	18,4	2,47	8,6	
Сіно люцернове	1,0	0,83	14,3	3,5	30,5	0,65	2,5	0,24	0,85	
Січка ячмінно-пшенична	2,0	1,66	5,9	0,3	39,9	0,41	1,6	0,41	1,45	
Дерть кукурудзяна	4,0	3,4	9,8	68,2	5,0	3,81	14,5	19,3	67,35	
Макуха соняшникова	2,5	2,25	36,0	9,7	14,3	9,26	35,3	1,82	6,35	
Соя екструдована	1,5	1,35	30,0	13,3	6,0	4,63	17,6	1,5	5,2	
Сіль	0,12	0,11	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	
Бікарбонат натрію	0,08	0,07	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	
Усього	48,2	21,1	—	—	—	26,23	100,0	28,66	100,0	
Додаткове згодовування:										
I група — макуха соняшникова	1,0	0,9	36,0	9,7	14,3	3,70		0,73		
Усього	49,2	22,0				29,93		29,39		
II група —										
макуха соєва	1,0	0,9	38,0	13,3	6,0	3,91		1,0		
Усього	49,2	22,0				30,14		29,66		
III група — соя експандована повножирова										
Усього	49,2	22,0				28,80		29,09		

сільського господарства Поділля НААН. У господарстві було сформовано 3 технологічні групи корів-аналогів української молочної чорнорябої породи з продуктивністю 30 л середньодобового надою. Корови були на 2–3-му місяці лактації. У кожній групі — по 30 гол. Контрольні надої проводили щодаки від 10 корів з кожної групи.

Раціон для корів усіх 3-х груп і його оцінку в продукуванні молока наведено в табл. 1. В основі високобілкових кормів була макуха соняшникова і соя екструдована. З метою вивчення впливу макухи соняшникової і соєвої та сої експандованої на молочну продуктивність, вміст білка, жиру і сечовини в молоці коровам I групи індивідуально кожній із 30 корів після роздачі суміші кормів раціону в період ранкової і вечірньої годівлі давали по 0,5 кг макухи соняшникової (тобто 1 кг); II групі за такою самою схемою — 1 кг макухи соєвої і III — аналогічно 1 кг сої експандованої повножирової. Дослід проводили з березня до червня місяця 2013 р.

Зрівняльний період тривав 10 днів, а основний — із 23 березня по 25 травня 2013 р.

Контрольні надої проводили щодаки індивідуально від 10 корів кожної групи, а також валовий надій молока у групі. Вміст білка і жиру в молоці визначали на приладі «Екомілк», а сечовини — за розробленою нами методикою.

У макусі соняшниковій і соєвій, сої екструдованій і експандованій визначено вміст сирого протеїну, а в об'ємистих кормах і зерні кукурудзи — вміст цукрів і сирого протеїну. Встановлено також уміст незамінних амінокислот у кормах, білку молока і мікробіальному білку [4–6].

Результати досліджень та їх обговорення. Після проведення 4-х контрольних надоїв від 10-ти облікових корів із кожної групи і валового надою молоко від 30-ти корів від усіх 3-х груп було встановлено, що найвищу молочну продуктивність мали корови II групи, які одержували додатково до основного раціону 1 кг макухи соєвої, а найнижчу — корови III групи,

2. Продуктивність корів за контрольними надоями

Показник	Контрольне доїння				Середнє
	1-ше	2-ге	3-тє	4-те	
<i>I (контрольна група)</i>					
Добовий надій, л	28,35±0,67	28,85±0,86	29,40±0,65	29,20±0,84	29,0
Жир, %	3,71±0,19	3,83±0,19	3,79±0,11	3,70±0,18	3,80
Білок, %	3,03±0,04	2,94±0,06	3,03±0,04	3,02±0,04	3,00
Сечовина, мг%	27	30	28	27	28
<i>II (дослідна група)</i>					
Добовий удій, л	29,90±1,01	29,20±0,84	30,20±0,81	30,10±1,29	29,9
Жир, %	3,53±0,17	3,68±0,13	3,50±0,11	3,40±0,07	3,52
Білок, %	3,00±0,06	3,02±0,08	3,00±0,06	3,00±0,06	3,00
Сечовина, мг%	24	27	28	25	26
<i>III (дослідна група)</i>					
Добовий удій, л	26,90±0,74	27,60±0,96	28,00±0,62	28,10±1,40	27,7
Жир, %	3,67±0,17	3,92±0,16	3,77±0,09	3,70±0,08	3,76
Білок, %	2,96±0,05	2,98±0,06	2,96±0,05	2,90±0,04	2,95
Сечовина, мг%	17	16	17	18	17

які одержували додатково 1 кг сої експандованої. Аналогічними були й показники валового надоя у кожній групі. Стосовно вмісту білка в молоці корів усіх 3-х груп різниця була неістотною, тоді як уміст жиру був найвищим у корів, які додатково одержували сою експандовану (табл. 2). Логічно виникає питання. Яка ж причина в нижчому продукуванні молока і вищому вмісті жиру? Адже корови цієї групи одержували менше сирого протеїну і на таку саму величину більше сирого жиру. В 1 кг сої експандованої повножирової містилося менше сирого протеїну і більше сирого жиру порівняно до 1 кг макухи соєвої, яку одержували корови II групи. Для відповіді на це питання коровам II групи макуху соєву замінено на сою експандовану повножирову, а III групі — сою експандовану замінено на макуху соєву. За такої заміни соєвих кормів проведено 2 контрольні надоя з визначенням умісту білка, жиру і сечовини в молоці корів усіх груп. Результати проведених контрольних надоя підтвердили попередню закономірність, а саме: молочна продуктивність корів III групи, які одержували додатково макуху соєву замість сої експандованої повножирової, була найвищою. Вміст жиру в молоці корів II групи також був найвищим. Отже, макуха соєва підвищує молочну продуктивність корів, тобто стимулює синтез молока в молочній залозі, а

сою експандована повножировою зменшує продукування молока, але підвищує вміст жиру.

Оцінка кормів у продукуванні молока за сирим протеїном і крохмалем із цукром свідчить, що раціон збалансовано за сирим протеїном і легкоферментованими вуглеводами і забезпечує одержання середньодобового надоя на рівні 26 л молока за сирим протеїном і 28,7 л за крохмалем із цукром (див. табл. 1). Додаткове згодовування I групі корів 1 кг макухи соняшникової підвищує продуктивність до 29 л молока за показниками контрольних надоя, а аналогічне згодовування 1 кг макухи соєвої II групі підвищує продукування молока до 30 л

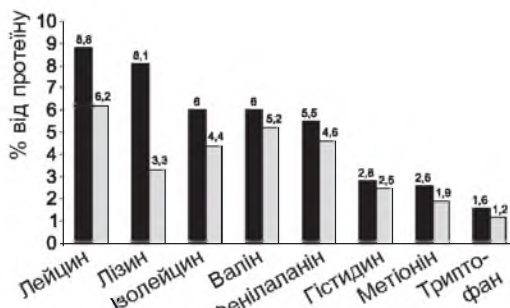


Рис. 2. Уміст незамінних амінокислот у білку молока і соняшниковій макусі: ■ — молоко; □ — макуха соняшникова

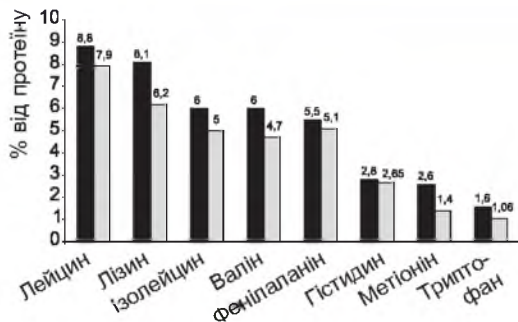


Рис. 3. Уміст незамінних амінокислот у білку молока і зерні сої: ■ — молоко; □ — соя

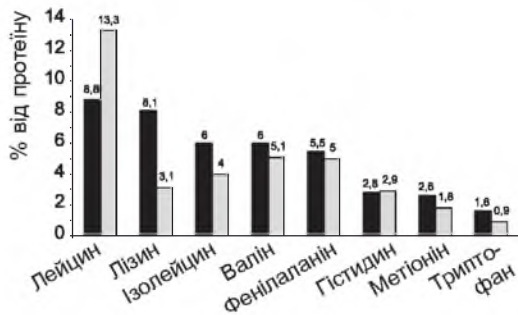


Рис. 4. Уміст незамінних амінокислот у білку молока і зерні кукурудзи: ■ — молоко; □ — кукурудза

середньодобового надою також за показниками контрольних надоїв, тоді як за згодовування коровам III групи такої самої кількості сої експандованої повножирової продуктування молока становило тільки 27,7 л.

Уміст незамінних амінокислот у макусі сояшнякості на графіку (рис. 2) паралельно з умістом таких кислот білка молока наочно свідчить, що в макусі є дефіцит лізину і частково метіоніну, тому синтез молока в молочній залозі корови відбуватиметься на рівні лізину. Підтвердженням цьому є збіг вмісту незамінних амінокислот у білку молока і сої (рис. 3). Макуха соєва містить вищу кількість нерозщеплюваного в рубці протеїну, ніж соя екструдована повножировою. Цим пояснюється вища продуктивність корів II групи за додаткового згодовування їм макухи соєвої. Соя експандована повножировою містить «захисні» від біогідрогенізації в рубці жирні кислоти, які всмоктуються в тонкому кишечнику і підвищують уміст жиру в молоці.

Отже, сою експандовану повножировою потрібно використовувати в годівлі високопродуктивних корів для підвищення вмісту жиру в молоці.

Зіставлення на графіку вмісту незамінних амінокислот у білку молока і в сухому зерні кукурудзи свідчить про те, що низький вміст лізину в зерні кукурудзи є підтвердженням необхідності максимального ферментного розщеплення поживних речовин і сирого протеїну в рубці корів для синтезу мікробіального протеїну (рис. 4). Так, за потрапляння термічнообробленого зерна кукурудзи в тонкий кишечник корови протеїн розщеплюватиметься до амінокислот, які будуть всмоктуватись у кров'яне русло, але синтез білка молока буде низьким — на рівні лізину в ньому. Сухе зерно кукурудзи, висушене на будь-яких сушарках, за згодовування високопродуктивним коровам матиме меншу продуктивну дію, ніж консервоване вологе зерно.

Уміст незамінних амінокислот білка молока, силосу кукурудзи та її зерна практично ідентичний (рис. 5). Високий уміст лейцину і низький лізину свідчать, що силос із кукурудзи також має бути максимально ферментованим у рубці для синтезу мікробіального протеїну.

Протеїн (білок) кормів ферментується мікроорганізмами через стадію амінокислот до аміаку, який використовується бактеріальною популяцією для росту. Рівень використання аміаку на синтез бактеріального протеїну (білка) залежить від кількості доступної енергії, звільненої під час ферментації вуглеводів. У середньому на кожні 100 г органічних речовин, ферментованих у рубці, синтезується 20 г бактеріального протеїну (білка), кількість якого може змінюватися від 400 до 1500 г за добу. Вміст протеїну в бактеріях становить 38–55%. Протеїн об'ємистих кормів розщеплюється в рубці на 60–80%, а концентратів — на 30–60% [1].

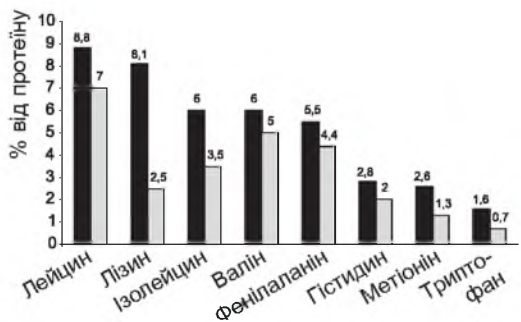


Рис. 5. Уміст незамінних амінокислот у білку молока і силосу кукурудзи: ■ — молоко; □ — силос кукурудз'яний

Під час лактації молочні 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 окиснення, проте переважна більшість амінокислот, які всмокталися з крові молочними залозами, використовуються для синтезу білка молока [1].

Розщеплюваний у рубці протеїн є джерелом азоту для мікроорганізмів, які використовують його для синтезу амінокислот і власного білка. Після розщеплення в тонкому кишечнику він

забезпечує 50–90% потреби корів у амінокислотах [7]. За високої молочної продуктивності синтез білків молока з амінокислот білків мікроорганізмів становить лише 40–50% [2], решта має забезпечуватися негідролізованим у рубці протеїном раціону. Досягти цього добором кормів, як правило, неможливо. Тому з метою захисту протеїну від розщеплення в рубці проводять обробку кормів, особливо високобілкових, різними фізичними та хімічними способами. Одним із найпоширеніших методів зменшення розщеплюваності протеїну є екструдкування [8–10].

Висновки

Нові принципи оцінки продуктивної дії протеїну кормів у годівлі високопродуктивних корів базуються на зіставленні вмісту незамінних амінокислот у білку молока і мікробіальному білку порівняно із вмістом таких кислот кормів раціону. Вміст незамінних амінокислот у білку молока є тотожним їх вмісту в мікробіальному білку рубця і близьким до таких кислот у зерні сої. Одержання середньодобового надюю на рівні 20 л молока забезпечується завдяки мікробіальному білку за збалансованості раціону за сирим протеїном об'ємистих і концентрованих кормів та крохмалем

із цукром відповідно до норм годівлі високопродуктивних корів. За ферментації в рубці концентрованих кормів на рівні 60% амінокислоти лізин і метіонін стають критичними для синтезу молока. Об'ємисті корми є необхідними для фізіологічної функції мікробіального синтезу білка, а соняшникове макуха частково і зерно злаків значною мірою стимулюють цей синтез. Сою, горох і соняшникову макуху слід згодовувати коровам після термічної обробки з метою зменшення розщеплення в рубці та збільшення ферментації в кишечнику для забезпечення синтезу молока.

Бібліографія

1. *Ваттйо М.А.* Основные аспекты производства молока. Цикл статей/М.А. Ваттйо, В.Т. Ховард//Международный Институт по исследованию и развитию молочного животноводства им. Бабкока. Университет Висконсина. — Мэдисон, 2000.
2. *Грудина Н.В.* Повышения эффективности высококонцентрированных белковых кормов путем применения защищающих агентов, снижающих распадаемость протеина в рубце/Н.В. Грудина, В.И. Алексахин, Б.Д. Кальницкий и др.//Доклады РАСХН. — 2005. — № 2. — С. 33–35.
3. *Дурст Л.* Кормление сельскохозяйственных животных/Пер. с нем. А.И. Чигрина, А.А. Дягилева; под ред. И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова/Дурст Л., Виттман М. — Винница: Новая книга, 2003. — 382 с.
4. *Калашников А.П.* Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие/А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.
5. *Калашников А.П.* Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е изд.; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фи-

6. *Джангар, 2003.* — 456 с.
7. *Карпусь М.М.* Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України: Довідник; за ред. О.О. Созінова/М.М. Карпусь, В.П. Славов, М.А. Лапа, Г.М. Мартинюк. — К.: Аграр. наука, 1995. — 348 с.
8. *Bach A.* Nitrogen metabolism in the rumen/ A. Bach, S. Calsamiglia, M. D. Stern/J. Dairy Sci. — 2005. — V. 88. — P. 9–21.
9. *Benchaar C.* Effects of extrusion of whole horse beans on protein digestion and amino acid absorption in dairy cows/C. Benchaar, M. Vernay, C. Bayourthe, R. Moncoulon/J. Dairy Sci. — 1994. — V. 77 (5). — P. 1360–1371.
10. *Dust J.M.* Extrusion conditions affect chemical composition and in vitro digestion of selected food ingredients/J.M. Dust, M.A. Gajda, A.E. Flickinger et al.// J. Agri. Food Chem. — 2004. — V. 52. — P. 2989–2996.
11. *Orias F.* The effects of dry extrusion temperature of whole soybeans on digestion of protein and amino acids by steers/F. Orias, C.G. Aldrich, J.C. Elizalde et al.//J. Anim. Sci. — 2002. — V. 80. — P. 2493–2501.

Надійшла 11.03.2014.