

УДК 636.22.084

© 2009

**М. Ф. Кулик**, доктор сільськогосподарських наук

**Ю. В. Обертюх, Л. П. Чернолата**, кандидати  
сільськогосподарських наук

*Інститут кормів УААН*

**О. І. Скоромна**, кандидат сільськогосподарських наук

*Вінницький державний аграрний університет*

## **ОБҐРУНТУВАННЯ НОВОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ КОРМІВ У МОЛОЧНИХ ОДИНИЦЯХ ДЛЯ КОРІВ РІЗНОГО РІВНЯ ПРОДУКТИВНОСТІ**

*Розроблена нова система оцінки кормів у молочних протеїнових, вуглеводних і енергетичних одиницях для корів різного рівня продуктивності.*

***Ключові слова:** молочні протеїнові одиниці, молочні вуглеводні одиниці, молочні енергетичні одиниці, кормові одиниці, обмінна енергія, енергетичні кормові одиниці.*

У багатьох країнах світу з розвинутим тваринництвом оцінку поживності кормів визначають у крохмальних еквівалентах Кельнера, за сумою перетравних поживних речовин (СППР), перетравної енергії (ПЕ), обмінної енергії (ОЕ), чистої енергії (ЧЕ), скандинавськими кормовими одиницями, енергетичними кормовими одиницями і «вівсяними» кормовими одиницями в нашій країні та країнах СНД.

Мак-Дональдом і співавт. (1970) більше 30-ти років тому було зроблено висновок, що будь-яка система, в якій кормам даються єдині енергетичні оцінки, буде неточною. Таке твердження знайшло своє відображення в практиків. Так, у фермерів і консультантів по сільському господарству давно склалася думка, що 1 кг крохмального еквівалента в грубих кормах не забезпечить такого ж приросту живої

маси тварин, як 1 кг крохмального еквівалента в концентрованих кормах [5].

Пошук нових методів і підходів до вивчення поживної цінності кормів, а також особливості нормування годівлі тварин різних видів і напрямку продуктивності дають можливість суттєво підвищити ефективність використання кормів [2].

Заслуговує на увагу система оцінки поживності кормів для жуйних тварин INRA-88, оскільки вона включає в себе одночасне визначення поживної цінності корму і встановлення потреби в ньому для тварин та нормування годівлі. В основі даної поживної оцінки кормів закладено три спільні та взаємопов'язані системи живлення жуйних тварин: енергетична (в енергії нетто), протеїнова та здатність споживання корму і створення об'єму у рубці. Поживна та енергетична цінність кормів зведена у таблицях і виражена окремо для кормових одиниць продукції молока і приросту живої маси у 1 кг корму або сухої речовини [7].

Зоотехнічний норматив потреби в протеїні визначається факторіальним методом. Корові для оновлення білків тіла щодоби необхідно споживати приблизно 60 г перетравного (або 90 г сирого) протеїну на 1 ц маси. Крім того, на виробництво 1 кг молока необхідний перетравний протеїн, кількість якого в грамах дорівнює вмісту білка в 1 кг молока, діленому на коефіцієнт продуктивного використання перетравного протеїну корму, тобто на 0,57 або помноженому на зворотний показник 1,75. Наприклад, в 1 кг молока міститься 30 г білка. Для синтезу 30 г білка буде потрібно 53 г перетравного протеїну ( $30 \cdot 1,75$ , або  $30 : 0,57$ ). В середньому на виробництво 1 кг молока потрібно 55-60 г перетравного протеїну (або 85-95 г сирого) [1].

**Матеріал і методика досліджень.** В основу запропонованої нами нової системи оцінки кормів у молочних одиницях для корів різного рівня продуктивності покладено участь складових поживних речовин корму в синтезі молока. Так, у синтезі компонентів молока у молочній залозі жуйних тварин використовуються, з одного боку, енергетичні і пластичні субстрати які поглинаються з крові, а з другого – які синтезуються у тканині залози.

Тому корми необхідно оцінювати за енергетичними і пластичними параметрами, які є складовими компонентами молока. Принцип такої оцінки характеризує корм в молочних протеїнових (МОп), вуглеводних (МОВ) і енергетичних (МОе) одиницях. Вміст сухих речовин у кормі відноситься до показників фізіологічної і продуктивної потреби корів чи інших тварин, тобто до загальної енергетичної поживності корму. Потреба корів у сирому протеїні – це критерій оцінки корму в молочних протеїнових одиницях. Адаже критичним фактором у синтезі молока є протеїн корму або пластичний субстрат. Так, корм може містити значну кількість перетравної чи обмінної енергії, але низький вміст сирого протеїну і як наслідок – низька молочна продуктивність. Звідси випливає висновок, що корм необхідно оцінювати за продуктивною дією протеїну.

Потреба глюкози на секрецію 1 л молока становить 80 г, що майже вдвічі більше порівняно до кількості в молоці лактози (45 г) [6]. Виходить, що крохмаль і цукор – це пластичні субстрати, а тому повинні характеризувати корми в молочних одиницях. Потреба корів різного рівня продуктивності в енергетичних і пластичних субстратах для синтезу молока наведена в таблиці 1.

Потреба корів у сухих речовинах, сирій клітковині, кормових і енергетичних одиницях та обмінній енергії взята з довідників О. П. Калашникова та ін. (1985; 2003), а потреба в сирому протеїні окремо для синтезу молока для об'ємистих і концентрованих кормів та крохмалю з цукрами розрахована нами на основі кореляційної залежності між різною кількістю кормової маси (сухих речовин кормів) і періодом її перебування в рубці та кишечнику протягом 24 год., тобто, протягом доби в передшлунках і кишечнику тварин різної продуктивності. Така залежність характеризує різний період знаходження, а значить ферментації і всмоктування поживних речовин об'ємистих і концентрованих кормів у шлунково-кишковому тракті корів.

**1. Норми потреби корів різної продуктивності в сухих речовинах, сиromу протеїні, крохмалі з цукрами, сирій клітковині, кормових і енергетичних одиницях та обмінній енергії для синтезу 1 кг молока [3, 4]**

Добовий надій, кг	Сухих речовин, кг	Сирого протеїну, г		Крохмалю з цукрами, г	% клітковини в сухій речовині	К. од.	ЕК О	ОЕ, МДЖ
		об'єми сті корми	концентровані корми					
12	1,33	145	120	120	27	0,93	1,13	11,3
20	0,95	120	100	100	24	0,76	0,89	8,9
30	0,76	120	90	90	20	0,71	0,79	7,9
40	0,66	120	80	80	15	0,63	0,74	7,4

**Результати досліджень.** У таблиці 2 наведені дані хімічного складу і поживності злаково-бобової суміші в кормових, енергетичних одиницях і обмінній енергії, а в таблиці 3 оцінка цього корму в молочних протеїнових, вуглеводних і енергетичних одиницях, які характеризуються одержанням молока за сухою речовиною, сирим протеїном та крохмалем із цукром 1 кг натурального і сухих речовин корму. За молочну одиницю прийнято 1 кг молока.

Аналіз показує, що оцінка кормосумішей в молочних одиницях 1 кг натурального корму забезпечує високу продуктивність корів із добовим надоем 20 і 30 кг, а з удоєм 40 кг такий рівень продуктивності не досягається через високий коефіцієнт 1,66 депресивної дії клітковини (табл. 2).

Продукція молока за кормовими і енергетичними одиницями та обмінною енергією (табл. 4) є найвищою в корів із добовим надоем 40 кг, що суперечить фізіологічній дії корму. В такому кормі (табл. 2) міститься 24,9 % сирі клітковини в сухій речовині, а за оптимальної структури раціону для таких корів клітковини повинно бути лише 15 %. Коефіцієнт депресивної її дії становить 1,66.

## 2. Злаково-бобова суміш [4]

В 1 кг натурального корму міститься:	Показник	В 1 кг сухої речовини корму міститься:	Показник
сухих речовин, г	217	сирого протеїну, г/кг	161
сирого протеїну, г	35	% сирого протеїну в сухій речовині	16,1
сирої клітковини, г	54	сирої клітковини, г/кг	249
крохмалю, г	0	% сирої клітковини в сухій речовині	24,9
цукру, г	28,0	крохмалю + цукру, г/кг	129,0
крохмалю + цукру, г	28,0	% крохмалю + цукру в сухій речовині	12,90
кормових одиниць	0,21	кормових одиниць	0,97
енергетичних кормових одиниць	0,22	енергетичних кормових одиниць	1,01
обмінної енергії, МДж	2,20	обмінної енергії, МДж/кг	10,14

## 3. Оцінка корму (злаково-бобова суміш) в молочних одиницях в складі оптимальної структури раціону

Добовий удій, кг	1 кг натурального корму (МО) за			1 кг сухих речовин (МО) за			КДК
	сухою речовиною	сирим протеїном	Крохмалем із цукром	сухою речовиною	сирим протеїном	крохмалем із цукром	
12	0,16	0,24	0,23	0,75	1,11	1,08	1,00
20	0,22	0,28	0,27	1,02	1,30	1,24	1,04
30	0,23	0,23	0,25	1,06	1,08	1,15	1,24
40	0,20	0,18	0,21	0,91	0,81	0,97	1,66

## 4. Продукція молока (кг) за кормовими і енергетичними одиницями та обмінною енергією корму (злаково-бобова суміш) за оптимальної структури раціону

Добовий удій, кг	1 кг натурального корму			1 кг сухих речовин		
	к. од.	ЕКО	ОЕ	к. од.	ЕКО	ОЕ
12	0,23	0,19	0,19	1,04	0,90	0,90
20	0,28	0,25	0,25	1,27	1,14	1,14
30	0,30	0,28	0,28	1,36	1,28	1,28
40	0,33	0,30	0,30	1,54	1,37	1,37

Оцінка зеленої маси кукурудзи молочно-воскової стиглості (табл. 5) у молочних енергетичних одиницях 1 кг сухих речовин може забезпечити продукцію молока 1,19 кг для корів із 30 кг добовим удоєм, а за протеїновими одиницями лише 0,64-0,70 кг, тоді як за вуглеводними 1,77 кг (табл. 6). Критичним показником корму (кукурудза молочно-воскова стиглість) для синтезу молока є низький вміст у ньому сирого протеїну, що становить 8,4 % в сухій речовині. Продукція молока при згодовуванні кукурудзи молочно-воскової стиглості як корму за кормовими і енергетичними одиницями та обмінної енергії цього фактору не враховує й удій молока складає 1,25-1,34 кг. Практично це є удій за молочними вуглеводними одиницями на рівні 1,77 кг, але ж до крохмалю і цукру в зеленій масі кукурудзи необхідно додати протеїнові корми для забезпечення синтезу молока на такому рівні.

Оцінка злаково-бобового сіна в молочних енергетичних одиницях 1 кг сухих речовин забезпечує удій в межах 0,7-0,9 кг молока, за протеїном – 0,48-0,77 кг і за легко ферментованими вуглеводами продукція молока становить лише 0,32-0,42 кг. Вміст сирого протеїну в сухій речовині такого сіна дорівнює 11,0 %, а крохмалю з цукром 4,94 %. Продукція молока еквівалентної кількості корму за енергетичними кормовими одиницями і обмінній енергії виражається 0,9-1,0 кг молока для корів із добовим удоєм 30-40 кг. В раціоні корів такого рівня продуктивності повинно міститися 15-17 % сирогої клітковини, а в сіні її міститься 28,6 %. Депресивна дія клітковини в процесі ферментації сіна як корму в рубці є дуже високою, тому продуктивна дія за оцінкою в енергетичних кормових одиницях і обмінною енергією майже в 2 рази є завищеною. Підтвердженням такого висновку є оцінка соломи пшениці озимої. В 1 кг сухої речовини соломи міститься 43 % сирогої клітковини, 4,4 % сирого протеїну і 3,5 % цукрів. Такий корм за енергетичними кормовими одиницями і обмінною енергією не може забезпечити продуктивність на рівні 0,77 кг молока для корів з удоєм 40 кг. Адже в соломі міститься сирого протеїну лише 44 г, якого вистачає на синтез 0,3 кг молока, а з врахуванням депресивної дії клітковини продукція

молока становить 0,13-0,20 кг. За оцінкою в молочних енергетичних одиницях 1 кг сухих речовин соломи забезпечує удій на рівні 0,6 кг молока. Тому оцінка грубих кормів в енергетичних кормових одиницях і обмінній енергії в показниках продукції молока є в 1,5-3,0 рази завищеною порівняно з оцінкою в молочних протеїнових і вуглеводних одиницях. Така оцінка віддзеркалює роль протеїну і легко ферментованих вуглеводів як пластичних субстратів у синтезі молока, а молочні енергетичні одиниці в цілому характеризують корм як енергетичний субстрат, який в певній мірі співпадає з оцінкою корму в енергетичних кормових одиницях і обмінній енергії.

Аналогічна оцінка зерна кукурудзи жовтої в молочних протеїнових, вуглеводних і енергетичних одиницях показує, що продукція молока 1 кг сухих речовин за протеїном від корів із добовим удоєм 40 кг складає 1,35 кг, а з удоєм 12 кг лише 0,9 кг, тоді як за молочними вуглеводними одиницями відповідно 8,5 і 5,7 кг молока. Виходить, що продукція молока за крохмалем із цукром майже в 6 разів більше перевищує потенціал продуктивності порівняно до наявності в кормі сирого протеїну. Продукція молока за кормовими і енергетичними кормовими одиницями та обмінною енергією такого рівня продуктивності не досягається. Вона майже в 4 рази менша. Звідси висновок, що оцінка концентрованих кормів у кормових і енергетичних одиницях та обмінною енергією в 1,5-3 рази є заниженою порівняно з такою ж оцінкою корму в молочних протеїнових і вуглеводних одиницях.

Якщо корові з добовим надоем 40 кг молока поєднати згодовування 2 кг концентратно - кукурудзяно - соєвої суміші, то продукція молока становитиме майже 8 кг молока, а при дачі 10 кг такого корму молока буде одержано на рівні 40 кг. Для забезпечення такого рівня продуктивності корові необхідно згодовувати високоякісні об'ємисті корми. Оцінка соєвого шроту подана в таблицях 5, 6 і 7.

**Обговорення результатів.** Неадекватність нової системи оцінки об'ємистих і концентрованих кормів в молочних протеїнових, вуглеводних і енергетичних одиницях порівняно з існуючою оцінкою за кормовими і енергетичними кормовими одиницями та обмінною

енергією для корів різного рівня продуктивності базується на різній оцінці продуктивної дії кормів у передшлунках і кишечнику тварин. Так, корова з низькою, середньою і високою продуктивністю, а саме: 12, 20, 30 і 40 кг добового надою одержують, тобто, поїдають різну кількість сухих речовин у складі кормів раціону, а процес ферментації їх знаходиться в однаковому вимірі часу, тобто, 24 год.

### 5. Шрот соєвий [4]

В 1 кг натурального корму міститься:		В 1 кг сухої речовини корму міститься:	
сухих речовин, г	900	сирого протеїну, г/кг	488
сирого протеїну, г	439	% сирого протеїну в сухій речовині	48,8
сирої клітковини, г	62	сирої клітковини, г/кг	69
крохмалю, г	18	% сирої клітковини в сухій речовині	6,9
цукру, г	95,0	крохмалю + цукру, г/кг	125,6
крохмалю + цукру, г	113,0	% крохмалю + цукру в сухій речовині	12,56
кормових одиниць	1,21	кормових одиниць	1,34
енергетичних кормових одиниць	1,29	енергетичних кормових одиниць	1,43
обмінної енергії, МДж	12,90	обмінної енергії, МДж/кг	14,33

### 6. Оцінка соєвого шроту як корму в молочних одиницях у складі оптимальної структури раціону

Добовий удій, кг	1 кг натурального корму (МО) за			1 кг сухих речовин (МО) за			КДК
	сухою речовиною	сирим протеїном	крохмалем із цукром	сухою речовиною	сирим протеїном	крохмалем із цукром	
12	0,68	3,66	0,94	0,75	4,06	1,05	1,00
20	0,95	4,39	1,13	1,05	4,88	1,26	1,00
30	1,18	4,88	1,26	1,32	5,42	1,40	1,00
40	1,36	5,49	1,41	1,52	6,10	1,57	1,00

За цей час шлунково-кишковий тракт корови повинен звільнитися для прийому нової даванки сухих речовин кормів раціону. Виходить, що чим більше корова з'їдає кормової маси, тим менше



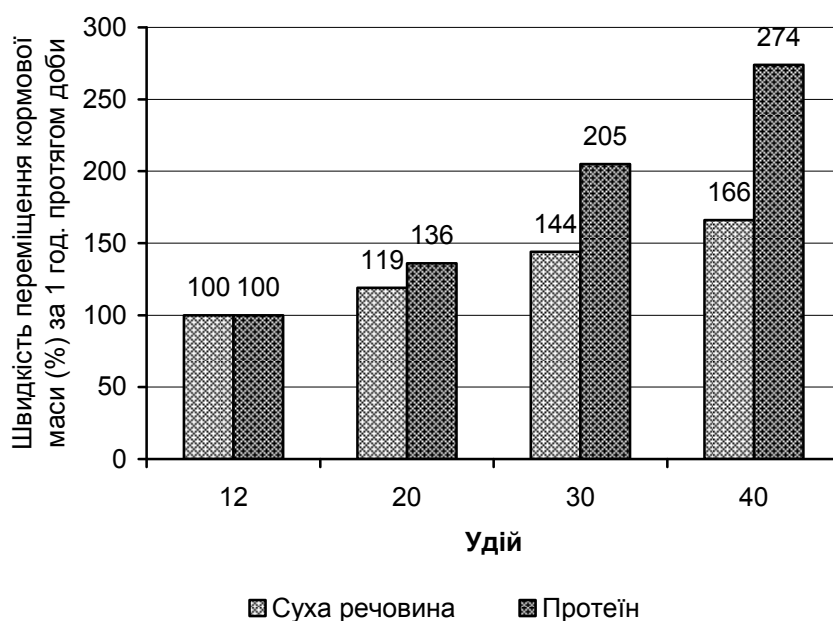
часу корми перебувають у рубці і поступають в тонкий і товстий кишечник.

**7. Продукція молока (кг) за кормовими і енергетичними одиницями та обмінною енергією соєвого шроту як корму за оптимальної структури раціону**

Добовий удій, кг	1 кг натурального корму			1 кг сухих речовин		
	к. од.	ЕКО	ОЕ	к. од.	ЕКО	ОЕ
12	1,30	1,14	1,14	1,45	1,27	1,27
20	1,59	1,45	1,45	1,77	1,61	1,61
30	1,70	1,63	1,63	1,89	1,81	1,81
40	1,92	1,74	1,74	2,13	1,94	1,94

На рисунку подано графічне переміщення кормової маси в шлунково-кишковому тракті протягом доби із розрахунку за 1 годину та вміст протеїну в кормовій масі і його переміщення та всмоктування в шлунково-кишковому тракті в такому ж вимірі. Це є підтвердженням того, що в корів високого рівня продуктивності переважає майже 1,7 разу кишкове травлення порівняно з низькопродуктивними, а навантаження на процес протеїнового травлення більше як у 2,7 разу є вищим. Поряд із цим, збільшення частки доступної для мікроорганізмів метаболічної енергії в раціоні корів при заміні частини кукурудзяного силосу крохмалем призводить до зменшення перетравності клітковини і концентрації азоту в рубці.

Таким чином у передшлунках високопродуктивних корів зменшується перетравність клітковини, якої в сухій речовині кормової маси міститься також менше, ніж у низькопродуктивних корів. Це дає підставу зробити висновок про неадекватну депресивну дію клітковини на перетравність і продуктивну дію об'ємистих кормів у шлунково-кишковому тракті корів різного рівня продуктивності.



**Рис. Графічне зображення швидкості переміщення кормової маси в шлунково-кишковому тракті протягом доби із розрахунку на 1 год.**

При нормованому споживанні енергії коровами з добовим надоєм 10, 20, 40 і 60 л молока частка бактеріального протеїну по відношенню до загальної потреби становить відповідно 89,2, 69,0, 58,1 і 54,6 %. Оскільки синтез мікробного протеїну з розрахунку на одиницю ОЕ величина відносно постійна, то впливає обґрунтованість підвищення потреби високопродуктивних корів у легко розщеплюваному протеїні [6]. Тому динаміка вмісту протеїну в кормовій масі та його переміщення і всмоктування в шлунково-кишковому тракті підтверджує збільшення майже в 3 рази частку кишкового травлення у високопродуктивних корів по відношенню до низькопродуктивних.

У нормах годівлі супоросних свиноматок вміст клітковини в сухій речовині кормів раціону складає 14 % і такий же вміст сирого протеїну, а в підсисних свиноматок відповідно 7 і 18,6 % [3, 4]. Для високопродуктивних корів рівень протеїну становить 18,9 %, а сирого клітковини 15 % в сухій речовині спожитих кормів. На підставі наведених даних впливає висновок, що оцінку продуктивної дії

об'ємистих і концентрованих кормів у молочних протеїнових, вуглеводних і енергетичних одиницях необхідно проводити диференційовано (табл. 1), із врахуванням ферментації корму в передшлунках і кишечнику. Адже на цьому базується висока продуктивна дія концентрованих кормів у молочному скотарстві. Для малопродуктивних корів згодовування невеликої даванки концентрованих кормів посилює синтез мікробного протеїну через підвищення вмісту вільних амінокислот, пептидів і розгалужених жирних кислот у кормовій масі рубця. Вуглеводи концентрованих кормів – це джерело енергії для мікроорганізмів і вплив на рН вмістимого передшлунків. Для високопродуктивних корів вказані фактори концентрованих кормів не є лімітуючими, але прискорюють евакуацію корму в кишечник. Завдяки цьому посилюються процеси травлення в кишечнику і різко підвищується продуктивна дія протеїну і вуглеводів кормів для синтезу молока.

Якщо понижуюча дія клітковини на жировідкладення і оцінка корму в кормових одиницях є величиною сталою для корів різного рівня продуктивності то депресивна дія є різною в складі оптимальної структури раціону. Різна ступінь депресивної дії клітковини об'ємистих кормів пояснюється неоднаковим періодом їх ферментації (знаходження) в передшлунках корів різного рівня продуктивності.

**Висновки.** Існуюча система оцінки об'ємистих кормів для корів різного рівня продуктивності за кормовими і енергетичними одиницями та обмінною енергією завищує їх продуктивну дію в 1,5-3 рази, а концентрованих, навпаки, занижує в таких же величинах.

Нова система оцінки кормів за молочними протеїновими, вуглеводними і енергетичними одиницями розкриває вищу продуктивну дію концентрованих кормів у 1,5-3 рази порівняно до об'ємистих.

Перед заготівлею і використанням будь-яких видів кормів необхідно проводити визначення вмісту сирого протеїну, крохмалю і цукрів та сирі клітковини для оцінки продуктивної їх дії за молочними протеїновими, вуглеводними і енергетичними одиницями. Молочна одиниця еквівалентна 1 кг молока.

### Бібліографічний список

1. Григорьев Н. Г., Волков Н. П., Воробьев Е. С. и др. Биологическая полноценность кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 287 с.
2. Дармограй Л. М. Сучасні підходи до визначення поживності корму і нормування годівлі тварин на прикладі галеги східної / Науково-теоретичний збірник Вісник ДАУ. – 2008. – Вип. № 2 (23), т. 1. – С. 12-16.
3. Калашников А. П. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
4. Калашников А. П. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. — М.: АПП «Джангар», 2003. – 456 с.
5. Мак-Дональд П. и др. Питание животных. Пер. с англ. канд. с.-х. наук Яковлева А. А. — М.: Колос, 1970. — 503 с.
6. Янович В. Г., Сологуб Л. І. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. – Львів: Тріада плюс, 2000. – 384 с.
7. IZ PIB-INRA Normy żywienia przeżuwaczy. Wartość pokarmowa francuskich i krajowych pasz dla przeżuwaczy. – Kraków, 2009. – 234 s.