

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ТА ПРОТЕЇНУ ВИСОКОПРОДУКТИВНИМИ КОРОВАМИ У РІЗНІ ПЕРІОДИ ЛАКТАЦІЇ

**Петренко В. І.**, кандидат біологічних наук;

**Дімчя Г. Г., Майстренко А. Н.**, кандидати сільськогосподарських наук;

**Порвас Н. Г., Ситенко І. Л.**

*Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

*Наведені дані ефективності використання кормів високопродуктивними коровами в різні періоди лактації, рівень конверсії енергії та протеїну кормів в енергію і білок молока при нормуванні основних поживних речовин добового раціону за вітчизняними (2012 р.), адаптованими до NRC нормами. Дослідження проводилися в СПП «Чумаки» Дніпропетровської області.*

**Ключові слова:** *корова, годівля, раціон, енергія, продуктивність, кондиція, конверсія, ефективність.*

Розповсюдження в останні десятиріччя в Україні високопродуктивної молочної худоби голштинської породи і опублікування в 2010–2012 рр. нових, адаптованих до рекомендацій національної дослідної ради США норм [1], вимагає більш ретельного формування раціонів і організації годівлі. Так, введені нові показники, які раніше не використовувались для характеристики раціону: фракції сирого протеїну, що розщеплюються і не розщеплюються в рубці, фракції структурних вуглеводів, точніші за показник сирової клітковини, характеризують якість об'ємних кормів (НДК – нейтрально-детергентна клітковина та КДК – кислотно-детергентна клітковина). Вказані новації поки що не пройшли широкої апробації і перевірки в умовах України.

Щодо нормативів годівлі високопродуктивних корів з надоєм 7000–8000 кг молока в різні періоди репродуктивного циклу, то існує значна кількість робіт [1–11]. Але в них багато суперечностей, особливо, що стосується кількості спожитого корму і концентрації в раціонах енергії та протеїну. Відсутня оперативна інформація щодо зміни хімічного складу та поживності кормів, особливостей годівлі високопродуктивних корів у різних природно-кліматичних умовах з використанням нововведених критеріїв раціону.

У зв'язку з цим в умовах Придніпровського Степу необхідно провести більш детальні дослідження з визначення фактичного рівня споживання сухої речовини і ефективності використання енергії та протеїну коровами сучасних молочних порід з високим потенціалом продуктивності.

Метою досліджень було визначення ефективності використання коровами з продуктивністю 7–8 тис. кг молока енергії та протеїну раціонів протягом лактації з урахуванням регіональних особливостей хімічного складу кормів, структури добових раціонів та нових вітчизняних норм годівлі.

Дослідження проводили в СПП «Чумаки» Дніпропетровської області на коровах голштинської чорно-рябої породи впродовж періоду лактації. В умовах науково-виробничного дослідження були відібрані 2 групи корів, аналогічні за живою масою та продуктивністю, по 20 голів в кожній відповідно до зимового і літнього сезонів утримання. У літній сезон утримання проведено дослідження за період від розтелення по 120-й день лактації. Нормування енергії і протеїну в раціонах проводили згідно з новими вітчизняними нормами [1]. Щоквартально в зимовий та щомісячно у літній періоди для розрахунку поживної цінності раціонів за загальноприйнятими стандартизованими методиками відбирали зразки кормів, в яких визначали кількість сухої речовини (СР), сирого протеїну (СП), сирого жиру, сирової клітковини, сирової золи, мінеральних елементів та окремих фракцій протеїну і структурних вуглеводів. Енергетичну цінність кормів в МДж доступної для обміну енергії (ДЖЕ) розраховували за рівняннями регресії, виходячи з вмісту сирих поживних речовин в 1 кг сухої речовини [5].

Для визначення фактичного споживання кормів один раз на місяць протягом 2-х суміжних днів проводили контрольну годівлю. Щомісячно визначали надій корів та вміст жиру і білка в молоці. Енергетичну цінність надою розраховували за рівнянням регресії [7]. На підставі фактичного споживання коровами енергії та протеїну, обчислення енергетичної цінності надою та кількості білка в молоці визначали ступінь конверсії цих складових в молоко. Для визначення впливу на продуктивність та конверсію поживних речовин корму в молоко між ними були розраховані кореляційні зв'язки. Результати досліджень обробляли статистично [12].

За умов безприв'язної технології утримання корів та годівлі загальнозмішаним раціоном, що складався в зимовий період з силосу кукурудзяного, сіна люцернового, соломи ячмінної, дерті із суміші злакових культур та соняшникрової макухи і соєвого шроту; в літній – з силосу кукурудзяного; зеленої маси люцерни, кукурудзи, злаково-бобових трав; сіна люцернового та вівсяного; дерті злакової; макухи соняшникрової та шроту соєвого, фактичне споживання коровами кормів (жива маса 580–600 кг) залежало від стадії лактації, живої маси та продуктивності. Залишки кормів у різні періоди лактації становили 5,3–9,7 % від заданого раціону. Дані по фактичному споживанню окремих поживних речовин наведено в таблиці 1.

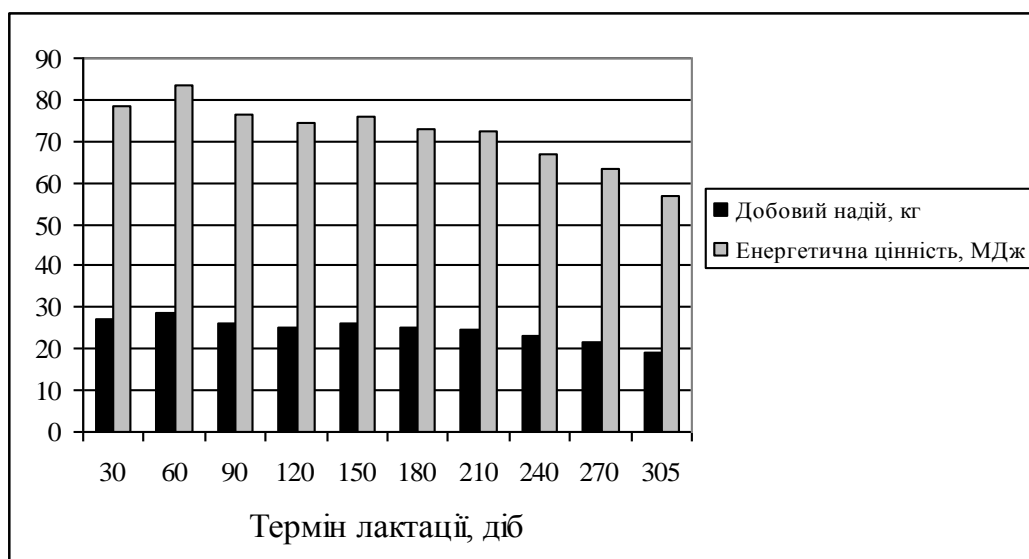
### **1. Основні параметри годівлі корів у різні періоди лактації (в середньому за зимовий і літній сезони утримання)**

Показник	Періоди лактації	
	0–150 днів	152–305 днів
Споживання сухої речовини ( СР), кг/гол./добу	16,86–17,50	14,77–16,81
Споживання енергії, МДж ДОЕ/гол./добу	179,9–180,55	149,0–171,8
Споживання сирого протеїну, г СП/гол./добу	2497–2678	2466–2585
в т. ч.:		
– розщеплюваного, г Рщ СП/гол./добу,	1827–2089	1839–1976
% від загального СП	73,2–78,0	73,6–73,8
– нерозщеплюваного, г Нрщ СП/гол./добу	589–670	515–667
% від загального СП	22,0–26,8	20,6–24,9
Споживання структурних вуглеводів:		
– НДК, г/гол./добу	8035–9203	6572–8076
% від СР	47,7–52,6	39,0–46,1
– КДК, г/гол./добу	4946–6104	3315–4096
% на СР	29,3–34,9	19,7–23,4
Концентрація енергії, МДж ДОЕ/кг СР	10,28–10,71	10,14–10,22
Концентрація сирого протеїну, г СП/кг СР	143,0–158,8	154,0–167,0
Співвідношення енергії і протеїну, г СП/МДж ДОЕ	13,9–14,8	15,1–16,5
Витрати енергії на 1 кг молока, МДж ДОЕ	6,3–6,7	6,6–7,57

Протягом усієї лактації раціони за основними вищенаведеними параметрами відповідали новітнім вітчизняним нормам [1]. Однак у зв'язку з тим, що раціони планувались на середній надій по технологічних групах, для найбільш продуктивних корів концентрація енергії в сухій речовині раціону в першу половину лактації була нижчою від їхніх потреб. Як результат – в перші два місяці лактації втрата живої маси окремими тваринами досягала 800 г/добу при оптимальній величині 500 г/добу.

Продуктивність корів та енергетичну цінність добового надою (середні дані незалежно від сезону утримання) за всю лактацію показано на рисунку 1, з якого видно, що найвищий надій молока був на другому місяці лактації (28,69 кг/добу), потім дещо знижувався і утримувався майже на одному рівні протягом 5–6 місяців (24–25 кг/добу) і лише на 9–10 місяць лактації знижувався до 19,07 кг. Тобто спостерігається невідповідність найбільшого надою за 2 місяці лактації і подальшого надою за 3–7 місяців. Очевидно, що в період ранньої лактації (0–120 днів після отелення)

генетичний потенціал корів не був реалізований повністю. Основні причини: 1) недостатньо консолідоване стадо; 2) помилковий підхід щодо формування раціону на середню продуктивність корів по технологічній групі; 3) відсутність оптимального формування технологічних груп за індивідуальною продуктивністю корів (за основу взято термін отелення).



*Рис. 1. Зміни надою та енергетичної цінності молока за лактацією.*

Енергетична цінність надою змінювалась аналогічно змінам надою. Коливання вмісту жиру та білка в молоці корів були незначними і в цілому залежали від періоду лактації (табл. 2).

## 2. Вміст жиру та білка в молоці корів

Період лактації (діб)	Показники			
	вміст жиру, %	кількість жиру, в добовому надої, кг	вміст білка, %	кількість білка в добовому надої, кг
30	3,53 ± 0,013	0,961 ± 0,014	3,13 ± 0,004	0,851 ± 0,006
60	3,59 ± 0,017	1,03 ± 0,016	3,16 ± 0,006	0,907 ± 0,005
90	3,66 ± 0,009	0,951 ± 0,011	3,18 ± 0,004	0,826 ± 0,005
120	3,68 ± 0,011	0,927 ± 0,015	3,19 ± 0,003	0,804 ± 0,007
150	3,62 ± 0,014	0,937 ± 0,013	3,17 ± 0,004	0,820 ± 0,006
180	3,60 ± 0,011	0,897 ± 0,011	3,16 ± 0,006	0,787 ± 0,004
210	3,59 ± 0,017	0,891 ± 0,014	3,16 ± 0,002	0,785 ± 0,006
240	3,53 ± 0,013	0,818 ± 0,011	3,13 ± 0,005	0,725 ± 0,008
270	3,67 ± 0,014	0,789 ± 0,013	3,19 ± 0,003	0,686 ± 0,007
305	3,75 ± 0,011	0,715 ± 0,015	3,21 ± 0,006	0,612 ± 0,008

Проведені окремі дослідження в зимовий і літній періоди утримання протягом першої третини лактації показали, що при відповідних рівнях годівлі молочна продуктивність корів суттєво не відрізнялась (табл. 3). Мало місце коливання вмісту жиру, білка та енергії в молоці залежно від сезону утримання.

Жива маса корів протягом дослідження зменшувалась до дев'яностого дня лактації (особливо різко у перші два місяці), потім поступово стабілізувалась і до кінця лактації зростала (рис. 2). Кондиція корів за період дослідження також зменшувалась з 3,65 ± 0,046 бала при отеленні (за 5-бальною шкалою) до 2,37 ± 0,074 бала через 90 днів лактації, після чого динамічно зростала до 3,09 ± 0,084 бала у кінці лактації.

Конверсія енергії раціону в енергію молока (табл. 4) була досить високою і

стабільною протягом 7 місяців лактації і тільки в останні 100 днів лактації поступово знижувалась. Аналогічно змінювалась і величина конверсії сирого протеїну в білок молока.

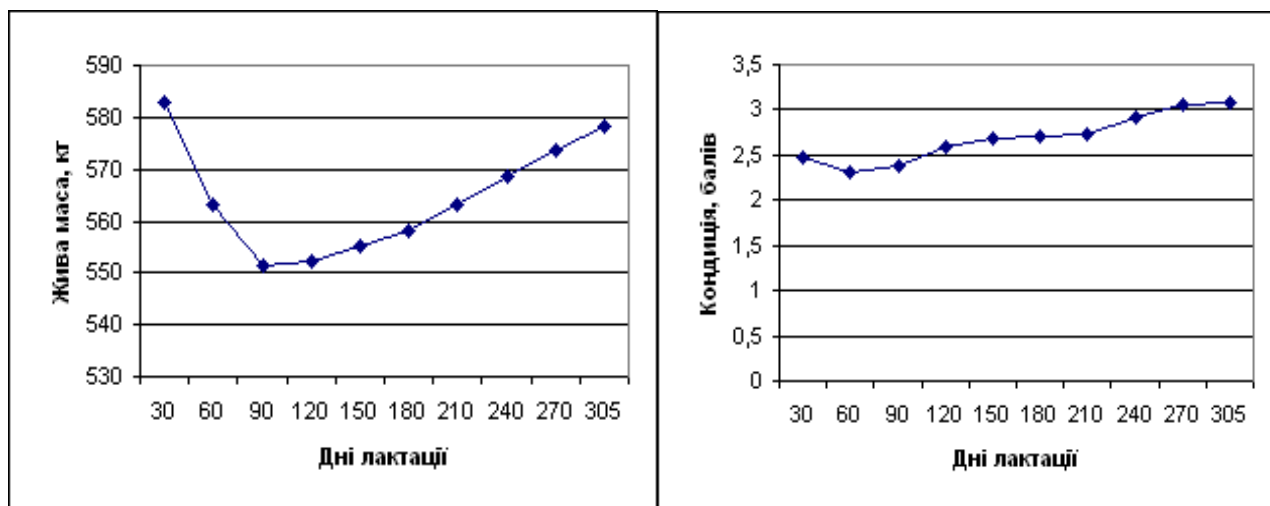
Розраховані кореляційні зв'язки наведено нижче. Так, між кількістю НДК в раціоні та

### 3. Продуктивність, склад молока та енергетична цінність надою

Показник	Сезон утримання	Періоди лактації, днів			
		0–30	31–60	61–90	91–120
Добовий надій, кг	зимовий	27,15 ± 1,32	28,74 ± 1,14	26,43 ± 0,65	24,53 ± 0,49
	літній	27,24 ± 0,794	28,64 ± 0,99	25,53 ± 1,05	25,86 ± 0,790
Вміст жиру, %	зимовий	3,53 ± 0,013	3,59 ± 0,017	3,68 ± 0,011	3,66 ± 0,009
	літній	3,53 ± 0,013	3,55 ± 0,017	3,53 ± 0,019***	3,54 ± 0,014***
Кількість жиру, кг	зимовий	0,958 ± 0,014	0,908 ± 0,016	0,973 ± 0,018	0,898 ± 0,015
	літній	0,962 ± 0,015	1,017 ± 0,019**	0,901 ± 0,021*	0,915 ± 0,016***
Вміст білка, %	зимовий	3,13 ± 0,004	3,16 ± 0,006	3,19 ± 0,004	3,19 ± 0,003
	літній	3,14 ± 0,063	3,14 ± 0,004*	3,14 ± 0,003***	3,14 ± 0,003***
Кількість білка, кг	зимовий	0,850 ± 0,005	0,907 ± 0,007	0,843 ± 0,006	0,783 ± 0,004
	літній	0,855 ± 0,071	0,899 ± 0,006	0,802 ± 0,004**	0,812 ± 0,004***
Енергетична цінність надою, МДж	зимовий	78,43 ± 1,45	83,72 ± 1,24	77,94 ± 0,78	72,14 ± 0,58
	літній	78,70 ± 0,836	82,97 ± 1,012	73,76 ± 1,26*	74,81 ± 0,821*

\* P < 0,05; \*\* P < 0,01; \*\*\*P < 0,001.

споживанням сухої речовини коефіцієнт кореляції становив 0,86 (P < 0,01). Позитивний кореляційний зв'язок встановлено між споживанням сухої речовини, з одного боку, та конверсією енергії (r = 0,70 P < 0,01), протеїну (r = 0,71 P < 0,01) і надоєм МКЖ – 4% (r = 0,85 P < 0,01), з іншого. Аналогічно високий позитивний кореляційний зв'язок відмічено між споживанням ДОЕ та надоєм і конверсією енергії і протеїну (r = 0,79–0,81 P < 0,01). Конверсія сирого протеїну раціону в білок молока негативно корелювала зі споживанням сирого протеїну і його розщеплюваної фракції (r = -0,44–0,51 P > 0,05). Між молочною продуктивністю, конверсією енергії і протеїну та споживанням НДК (r = 0,65–0,71 P < 0,05) існував позитивний зв'язок. Між концентрацією енергії в сухій речовині раціону та конверсією її в молоко не було тісного зв'язку, проте між конверсією сирого протеїну в білок та величиною надою існував позитивний зв'язок (r = 0,59 P = 0,05); (r = 0,41 P > 0,05). Концентрація сирого протеїну в раціоні та співвідношення сирого протеїну і його розщеплюваної фракції з енергією не впливали на конверсію енергії в молоко. В той же час конверсія сирого протеїну в білок негативно корелювала з концентрацією сирого протеїну та співвідношенням сирого протеїну і його розщеплюваної фракції з енергією (r = -0,71–0,75 P < 0,01).



**Рис. 2. Динаміка живої маси та кондиції корів протягом лактаційного періоду.**

Таким чином, при утриманні високопродуктивних корів за безприв'язною технологією і годівлею традиційними для степової зони кормами в зимовий і літній періоди та нормуванні поживних речовин раціону за вітчизняними нормами [1] встановлено, що енергія і поживні речовини найефективніше використовуються високопродуктивними коровами протягом перших 7 місяців лактації, коли конверсія енергії становить 0,419–0,454 МДж, а протеїну – 0,309–0,353 г. В останні 100 днів лактації рівень конверсії кормів та ефективність їх використання поступово знижуються.

#### **4. Конверсія енергії та протеїну в енергію та білок молока**

Період лактації, днів	Конверсія енергії раціону в енергію молока, МДж ДОЕ/МДж	Конверсія протеїну раціону в білок молока, г СП/г білка
0–30	0,436	0,330
31–60	0,454	0,353
61–90	0,423	0,345
91–120	0,419	0,309
121–150	0,437	0,303
151–180	0,424	0,320
181–210	0,432	0,323
211–240	0,407	0,242
241–270	0,398	0,267
271–305	0,340	0,267

#### **Висновки**

1. Ефективність використання коровами енергії та протеїну кормів була досить високою і стабільною протягом 7 місяців лактації, коли їх конверсія в енергію і білок молока становила відповідно 0,419–0,454 МДж та 0,303–0,353 г.

2. Величина надою і рівень конверсії енергії та протеїну раціону в молоко перебувають у прямій залежності від кількості споживання коровами сухої речовини та доступної для обміну енергії ( $r = 0,70-0,85$   $P < 0,01$ ).

3. Для організації нормованої годівлі і ефективного використання кормів високопродуктивними коровами технологічні групи необхідно формувати обов'язково з урахуванням віку корів та рівня їх продуктивності.

#### **Бібліографічний список**

1. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби / Довідник-посібник; за ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. – К.: Аграр. наука, 2012. – 295 с.
2. Волгин В. И. Использование энергии у высокопродуктивных коров по фазам лактации / В. И. Волгин, Л. М. Березина, Л. М. Савченко // Бюл. ВНИИ разведения и генетики с.-х. животных. – Л., 1990. – С. 3–5.
3. Ноздрін М. Т. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин: [довідник] / М. Т. Ноздрін [ред. ]. – К.: Урожай, 1991. – 342 с.
4. Петренко В. І. Методичні рекомендації по ефективному використанню високопродуктивними коровами енергії та протеїну при застосуванні типових для степової зони кормів і раціонів; ІТ ЦР УААН / В. І. Петренко. – Дніпропетровськ, 2006. – 40 с.
5. Нормированное кормление крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности / В. В. Цюпко, В. В. Пронина, Н. В. Василевский [и др.] // Методические рекомендации / Ин-т животноводства УААН. – Х., 1995. – 78 с.
6. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Seventh revision Edition / Board on Agriculture

- National Research Council; Nat. Acad. Press. – Washington, 2001. – 363 p.
7. *Agenas S.* Effects of feeding intensity during the dry period Feed intake, body weight, and milk production / *S. Agenas, E. Burstedt, K. Holtenius* // *J. Dairy Sci.* – 2003. – Vol. 86. – P. 870–882.
  8. *Flatt W. P.* Nutritional requirements for lactation. / *W. P. Flatt, P. W. Moe* // In “Lactation”, VIII, AP New-York – London, 1974. – P. 311–347.
  9. Effects of prepartum dry matter intake and forage percentage on postpartum performance of lactating dairy cows / *C. S. Holcomb, H. H. Van Horn, M. M. Heard* [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2001. – Vol. 84. – P. 2051–2058.
  10. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows / [*E. Robelo, R. L. Rezende, S. J. Bertics, R. R. Grummer*] // *J. Dairy Sci.* – 2003. – Vol. 86. – P. 916–923.
  11. Effect of energy and protein density of prepartum diets on fat and protein metabolism of dairy cattle in the periparturient period / *M. J. Vandehaar, G. Yousif, B. K. Sharme* [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 1999. – Vol. 82. – P. 1282–1295.
  12. Біометричний аналіз мінливості ознак сільськогосподарських тварин і птиці: [навч. посіб-ник] / *В. П. Коваленко, В. І. Халак, Т. І. Нежлухченко* [та ін.]. – Херсон: Олді-плюс, 2010. – 240 с.