

УДК 338.43:636

М. В. Калінчик,

д. е. н., професор кафедри менеджменту, Полтавська національна аграрна академія

І. М. Алексєєнко,

к. е. н., менеджер НВП ТОВ "ВінМікс-Софт" м. Київ

К. О. Лисенко,

асистент кафедри менеджменту, Луганський національний університет ім. Т. Шевченка

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО СТРАТЕГІЇ УПРАВЛІННЯ МОЛОЧНИМ СКОТАРСТВОМ

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE MANAGEMENT STRATEGIES OF DAIRY CATTLE BREEDING

*У статті досліджено проблеми науково обгрунтованого підходу до годівлі корів і зокрема щодо розробки нормативів потреби тварин у поживних речовинах залежно від живої маси корів, стадії лактації та сухостійного періоду. Показано, що досягнення високої продуктивності корів пов'язано в першу чергу з визначенням потреби тварин у поживних речовинах залежно від їх фізіологічного стану, що є основою для оптимізації раціонів годівлі, раціоналізації кормової бази та управління економікою цієї галузі.*

*The article studies the problems of science-based approach to feeding cows and in particular the setting standards of needs in nutrients for cows, depending on the body weight of cows, stage of lactation and the dry period. It is shown that achievement of high productivity of cows is primarily due to the definition of the animals needs in nutrients, depending on their physiological state, which is the basis for optimizing of feed rations, rationalization of fodder base and economic management of this industry.*

*Ключові слова: стратегія, молочне скотарство, кормові ресурси, кормовиробництво, оптимізація, управління.*  
*Key words: strategy, dairy cattle, feed resources, forage production, optimization, management.*

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В організації годівлі згідно з оптимальними раціонами важливо чітко визначити потреби тварин у поживних речовинах відповідно до їх фізіологічного стану, живої маси та рівня продуктивності. За часів адміністративно-планової економіки зростаючу потребу в обмінній енергії корів задовольняли за рахунок збільшення норми споживання сухої речовини, іноді за межами фізіологічних можливостей тварин, а в системі годівлі Великобританії (ARC) та інших розвинених країн — за рахунок збільшення концентрації обмінної енергії в 1 кг сухої речовини раціону (КОЕ в 1 кг СР) [1, с. 142] з урахуванням рівня молочної продуктивності, стадії лактації, живої маси тварин тощо. Більше того, у вітчизняних нормах годівлі тварин ще до цього часу залишилися колишні норми годівлі корів [2] — єдина норма для всіх місяців лактації незалежно від фізіологічного стану [3].

За даними шведської компанії "Сканагро", яка досліджувала проблеми молочного скотарства в Росії, близько 80 % ресурсів, що дають змогу підвищити продуктивність тварин і рентабельність виробництва молока, зосереджено в галузях кормовиробництва і процесі годівлі тварин. Проте основні зусилля керівників сільськогосподарських підприємств спрямовані не на створення задовільного стану травостоїв або заготівлі, зберігання і згодовування кормів, а на закупівлю імпортованих тварин і будівництво тваринницьких комплексів тощо [4].

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Проблеми ефективності функціонування молочного скотарства досліджуються багатьма вченими і практиками всього світу. Тенденції щодо ефективності виробництва молока в Україні хоча і супроводжуються зростанням продуктивності корів і рівня рентабельності, проте ще у 2011 р. 34 % сільськогосподарських підприємств, які виробили 17 % обсягу молока, були збитковими. Основний напрям проведення наукових досліджень — розробка пропозицій щодо надання дотацій галузі молочного скотарства. Однак ефективність лежить, у першу чергу, в площині зниження собівартості виробництва молока. Залишається поза увагою те, що у збиткових підприємствах надої від корови за рік тільки 3,1 т молока, тоді як у прибуткових — майже 4,5 т, хоча витрати кормів (у вартісному виразі) на 1 корову в останніх були лише на 16 % вищі. У підприємствах, які виробляють 15 т молока на добу (900—1300 корів), ціни були на 20 % вищі у всіх природно-кліматичних зонах порівняно з підприємствами, що виробляють до 1 т молока на добу (50—70 корів). Тобто для дрібніших підприємств основним чинником підвищення ефективності залишається зниження собівартості виробництва молока за рахунок раціонального розподілу кормових ресурсів між групами тварин, формування оптимальної структури посівів кормових культур і заготівлі та зберігання якісних кормів.

**МЕТА СТАТТІ**

Метою статті є розроблення нормативів визначення потреби корів у поживних речовинах корів залежно від фізіологічного стану та живої маси, що є підґрунтям вирішення подальших проблем оптимізації годівлі корів, розподілу кормових ресурсів і планування структури галузі кормовиробництва.

**ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ**

В Україні поголів'я великої рогатої худоби найвищими темпами скорочувалося у 1995—2000 рр. з основної причини — відсутності ринків збуту і відповідно — збитковості виробництва. За ці роки рівень збитковості виробництва молока і яловичини досяг 20—60 %. І якщо рівень збитковості виробництва яловичини до цього часу залишився без змін, то виробництво молока в окремі роки (2000—2006 рр.) було рентабельним, а з 2007 р. рівень рентабельності постійно зростає і у 2010—2011 рр. досяг 18 %. Проте, навіть за такого рівня рентабельності скорочення поголів'я корів не припинилося і станом на 1 січня 2012 р. воно налічувало 583,7 тис. голів, або у 10 разів менше, ніж у 1991 р. Процес скорочення поголів'я триває в 2012 р. Однією з причин є нестабільність експортних ринків і недоступність молочної продукції для значної частини населення України.

У 2011 р. річна молочна продуктивність корів перевищила в середньому 4 тис. кг, проте майже 72 % сільськогосподарських підприємств мали нижчий рівень продуктивності (виробили 33,2 % молока). Відмітимо, що ціна реалізації 1 т молока у 2011 р. досягла 3131,2 грн. (391,4 дол. США), або була на 20—30 % вищою, ніж у країнах ЄС та США. Собівартість виробництва молока у сільськогосподарських підприємствах вища, ніж ціни його реалізації в цих країнах. Тобто, ефективність виробництва молока лежить у площині підвищення продуктивності корів і зниження його собівартості, після чого можна розраховувати на конкурентоспроможність на світових ринках.

Витрати концентратів за поживністю в раціоні годівлі корів перевищили 30 %, а молодняка великої рогатої худоби — 28 %, що за існуючих рівнів продуктивності тварин є недопустимим. Білоруські дослідники з цього приводу зазначають, що значно нижча продуктивність корів і високі витрати виробництва є причиною неконкурентоспроможності на світовому ринку [5]. У багатьох країнах світу до 4—5 тис. кг молока одержують без концентратів, енергетична одиниця яких значно дорожча за енергію в грубих і соковитих кормах. Учені доводять, що раціони з високоякісних, добре підібраних об'ємних кормів із концентрацією в 1 кг сухої речовини понад 10 МДж обмінної енергії (концентрація сирого протеїну — 15—18 %) можуть без концентратів забезпечувати 20—25 кг добового надою молока [6; 7]. Інші вчені зазначають, що рівень продуктивності тварин пов'язаний із живою масою корів. Так, при концентрації в 1 кг сухої речовини раціону 10,8 МДж обмінної енергії від корів живою масою 400 кг можна одержати по 15 кг молока, з масою тіла 500 кг — 20 кг, 600 кг — 25 кг, а від корови з масою 700 кг — 35 кг молока [6].

Галузь тваринництва взаємопов'язана насамперед із галуззю рослинництва та системою планування кормовиробництва. Узгодження параметрів кормовиробництва,

заготівлі кормів і повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин можливе за умови використання ПЕОМ і відповідних програм оптимізації раціонів годівлі та розподілу кормових ресурсів. Вважається класичним положення про те, що будь-яка структура раціонів є прийнятною, якщо вона забезпечує потребу тварини в основних поживних речовинах і не допускає їх дисбалансу [8].

У більшості розвинених країнах світу корми є ринковим товаром, а тому в цих умовах гарантуються відповідні їх якісні характеристики — енергетична цінність, концентрація протеїну в одиниці сухої речовини тощо. Поєднання власного кормовиробництва зі спорідненими галузями промисловості: мікробіологічною (кормовий білок, синтетичні амінокислоти), оліє-жировою (макуха, шрот) тощо дає змогу вибудувати ефективну стратегію годівлі тварин (організувати за календарним часом необхідну послідовність добових раціонів без додаткових витрат ресурсів). Учені постійно наголошують на відсутності доступної методики розрахунків щодо розподілу заготовлених кормів за видами тварин [9, с. 69] або планування їх виробництва для забезпечення тварин необхідними кормами й одержання прогнозованого фінансового результату.

Вчені і практики відмічають загальну закономірність споживання сухої речовини корму — його максимум досягається тільки через 3 міс. після отелення, а продуктивності — відповідно через 1,5—1,75 міс. [10, с. 74—75]. При розробці раціонів годівлі враховуються у першу чергу два показники — найбільш вірогідне споживання сухої речовини корму на даній стадії лактації та КОЕ в 1 кг СР. Сучасні системи годівлі, що поширені у США (NRC), Великобританії (ARC), Франції (JNRA), Німеччині (NEF) тощо, забезпечують високоефективний розвиток молочного скотарства з досягненням високої продуктивності тварин. Вони враховують фізіологічний стан тварин, рівень споживання сухої речовини, КОЕ в 1 кг СР тощо.

У фундаментальних працях Національного дослідницького комітету по сільському господарству США (NRC) наводиться інформація щодо необхідних норм споживання сухої речовини для повного задоволення поживними елементами при годівлі корів залежно від їх живої маси і молочної продуктивності (4 % жирності) [11, с. 209]. Існує безліч формул визначення залежності щодо споживання коровами сухої речовини корму в середньому за день протягом лактації [13, с. 48; 14, с. 116].

Динаміку добового споживання сухої речовини раціону за всю лактацію і сухостійний період ( $W_s=500$  кг,  $Y_{DF}=6000$  кг) відображено на рис. 1. Відповідно, вони мають певні закономірності, а отже є можливість їх математично формалізувати щодо потреб тварин в енергії, протеїні, зміні живої маси протягом лактації тощо. Методологія розрахунків зводиться до досягнення енергетичного балансу потреб по коровах і кормових ресурсах за періодами лактації:

$$\frac{b}{j} + \frac{m}{e} + \frac{k}{e} + n = a * c * KOE,$$

де  $b$  — чиста потреба корів в обмінній енергії на підтримку життя, МДж

$$(b = 0,4 * W_{hi}^{0,75});$$

$m$  — вміст енергії у продукції, МДж [ $m = (1,509 + 0,406 * SH) * Y_{DF}$ ];

$k$  — чиста потреба в обмінній енергії на відновлення живої маси корів або втрата живої маси в перші місяці

лактації й одержання додаткової кількості молока, МДж ( $k=25*\Delta W$  при  $\Delta W>0$ ;  $k=20*\Delta W$  при  $\Delta W<0$ );

$W_{hi}$  — жива маса корови з урахуванням попередніх її приростів (або втрати живої маси), кг;

$J$  — ефективність використання обмінної енергії на підтримку життя, коефіцієнт ( $j=0,0194*KOE+0,503$ );

$e$  — ефективність використання енергії на продукцію, коефіцієнт ( $e=0,0194*KOE+0,42$ );

$SH$  — фактична жирність молока, г/кг;

$\Delta W$  — добова зміна живої маси, що пов'язана з рівнем молочної продуктивності, КОЕ і абсолютної величини живої маси 1 корови, кг;

КОЕ — концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини раціону, МДЖ/1 кг СР.

За перші два місяці лактації корови споживають мінімум сухої речовини, а молочна продуктивність максимальна, тому її рівень підтримується як за рахунок вищої концентрації поживних речовин у сухій речовині раціону, так і тканинних резервів — втрати живої маси корів (до 10—20 %). За рахунок втрати 1 кг маси тіла корова забезпечує до 7 кг надою за енергією, а за протеїном — тільки 2,3 кг. Тобто при втраті живої маси корів норму протеїну в сухій речовині підвищують на 1—2 % [15]. За днями лактації в перші її 2—3 місяці втрати живої маси корів описуються наступною формулою:

$$\Delta W_{T-1} = -0,6 * ((-1,2972432 + 0,1837481 * \frac{Y_{DF}}{1000} - 0,0230082 * (\frac{Y_{DF}}{1000})^2) + 0,2412306 * \frac{W_i}{100} - 0,0280639 * (\frac{W_i}{100})^2) * Ln(T_i) + (-4,8621016 - 0,6165024 * \frac{Y_{DF}}{1000} + 0,092268033 * (\frac{Y_{DF}}{1000})^2) - 1,0029106 * \frac{W_i}{100} + 0,1173106 * (\frac{W_i}{100})^2).$$

Прийнято, що через 70 днів після осіменіння корів вони починають відновлювати втрачену живу масу та давати їй додатковий приріст за рахунок росту плоду. При тривалості сервіс-періоду 80 днів із 151 дня лактації розпочнеться приріст живої маси корів (у кг за день):

$$\Delta W_{T+1} = -0,075 * (5,1102 + 0,0342 * W_i - 6,787 * (\frac{W_i}{100})^{0,75} + 5,2187 * \frac{Y_{DF}}{1000} - 2,2828 * (\frac{Y_{DF}}{1000})^2) * (0,9914 + 11,2852 * \frac{(T_i - T_{150})}{1000} - 0,7393 * (\frac{T_i - T_{150}}{1000})^2).$$

Приріст живої маси корів за рахунок росту плоду формалізується таким чином:

$$\Delta W_{PL} = (-116,8795 + 1,139 * (T_i - S_p) + 0,0063 * (T_i - S_p)^2) / 1000.$$

Витрати обмінної енергії на ріст плоду (n), МДж:

$$n = ((0,0201 * e^{-0,000057\theta(T_i - S_p)}) * 10^{151,665 - 151,64 * e^{0,000057\theta(T_i - S_p)}}) / (0,133) * (W_i / 40),$$

де  $S_p$  — тривалість сервіс-періоду, днів;

$W_t$  — вага теляти при народженні, кг.

Потреба у протеїні за стадіями лактації та рівнем продуктивності визначається відповідно до розроблених російськими вченими норм протеїнової годівлі корів [16; 17].

I. Потреба в доступному білку (приріст білка в плоді та матці, приріст у тілі корів):

а) приріст білка в плоді та матці (з наступного дня після закінчення сервіс-періоду ( $P_{bp}$ ):

$$P_{bp} = 34,3758 * e^{(8,5357 - 13,1201 * e^{(-0,00262 * (T_i - S_p)}) - 0,00262 * (T_i - S_p)})};$$

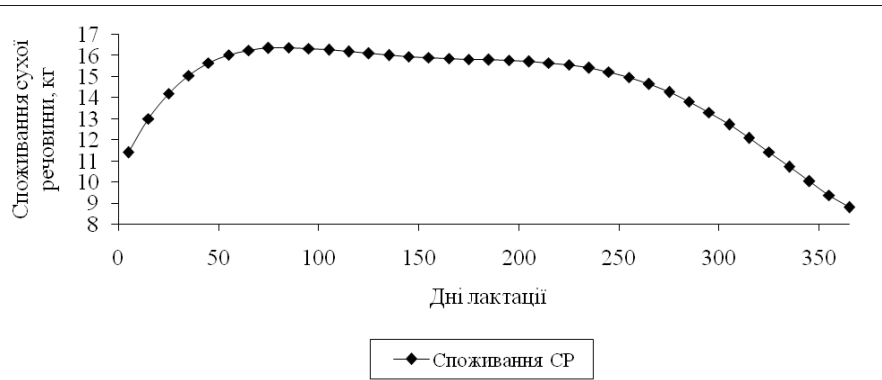


Рис. 1. Динаміка денного споживання сухої речовини коровою протягом міжотельного інтервалу

б) приріст (або втрата) білка в тілі корів залежно від стадії лактації, рівня молочної продуктивності живої маси корів:

— за перший період (30 днів) лактації ( $P_{bt}^I$ ):

$$P_{bt}^I = -84 * (1,0294 - 0,1254 * \frac{W_i}{100} + 0,0286 * (\frac{W_i}{100})^2 * (-0,3431 + 0,5281 * \frac{Y_{DR}}{1000} - 0,0322 * (\frac{Y_{DR}}{1000})^2)).$$

— за другий період (31—90 день) лактації ( $P_{bt}^{II}$ ):

$$P_{bt}^{II} = 0,25 * (1,0294 - 0,1254 * \frac{W_i}{100} + 0,0286 * (\frac{W_i}{100})^2 * (-0,3431 + 0,5281 * \frac{Y_{DR}}{1000} - 0,0322 * (\frac{Y_{DR}}{1000})^2)).$$

— за третій період (91—180 день) лактації ( $P_{bt}^{III}$ ):

$$P_{bt}^{III} = 2 * (1,0294 - 0,1254 * \frac{W_i}{100} + 0,0286 * (\frac{W_i}{100})^2 * (-0,3431 + 0,5281 * \frac{Y_{DR}}{1000} - 0,0322 * (\frac{Y_{DR}}{1000})^2)).$$

— за четвертий період (181—305 день) лактації ( $P_{bt}^{IV}$ ):

$$P_{bt}^{IV} = 5 * (1,0294 - 0,1254 * \frac{W_i}{100} + 0,0286 * (\frac{W_i}{100})^2 * (-0,3431 + 0,5281 * \frac{Y_{DR}}{1000} - 0,0322 * (\frac{Y_{DR}}{1000})^2)).$$

— за п'ятий період (306—365 день) лактації ( $P_{bt}^V$ ):

$$P_{bt}^V = 29 * (1,0294 - 0,1254 * \frac{W_i}{100} + 0,0286 * (\frac{W_i}{100})^2 * (-0,3431 + 0,5281 * \frac{Y_{DR}}{1000} - 0,0322 * (\frac{Y_{DR}}{1000})^2)).$$

де  $Y_{DR}$  — плановий надій молока на корову за рік, кг; в) потреба в доступному білку ( $P_{B_D}$ ) визначається так:

$$P_{B_D} = \frac{(2,22 * W_i^{0,75})}{0,7} + \frac{S_b * Y_{DR}}{0,72} + \frac{P_{bp} + P_{bt}}{0,5},$$

де  $S_b$  — вміст білка в 1 кг молока, г ( $S_b=42$  г за 1—10 день лактації,  $S_b=36$  г за 11-30 і  $S_b=34$  г за інші дні лактації).

II. Потреба у сирому протеїні раціону буде такою, г:

а) мікробному:  $SP_m = 7,16 * KOE$ ;

б) нерозщепленому в рубці:

$$SP_n = (P_{B_D} - (SP_m * 0,8 * 0,8)) / 0,7;$$

в) розщепленому в рубці:

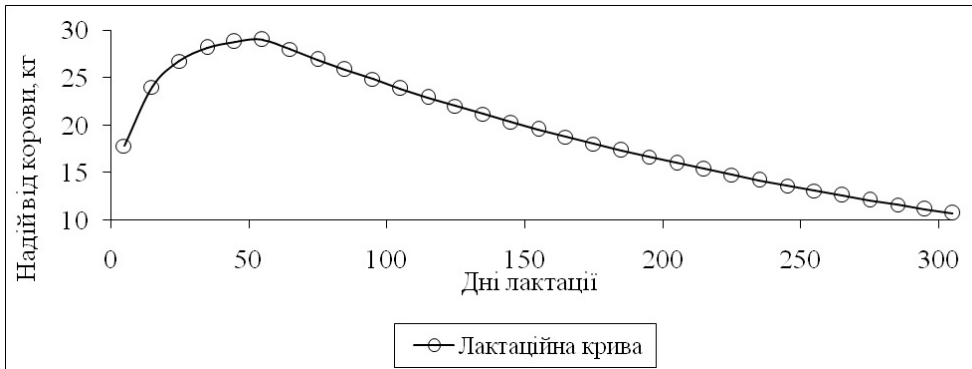
$$SP_R = SP_m / 0,8;$$

г) загальна потреба сирого протеїну в раціоні корів, г:

$$SP_z = SP_n + SP_R.$$

Лактаційна крива для будь-якої планової продуктивності корів також описується відповідною функцією, що пов'язано з рівнем річної продуктивності, днем максимального надою і темпом спаду молочної продуктивності. Найбільш прийнятно це математично обґрунтували американські вчені [18].

Передусім визначається відносна швидкість спаду продуктивності корів за тривалість лактації, що лежить між піком надоїв молока і кінцем лактації. У зоотехнічній літературі наведено безліч інформації щодо місячних надоїв молока від корів залежно від їх річної продуктивності [19, с. 184; 20, с. 68; 21, с. 48, 67], що дає змогу легко описати цю залежність математично й визначити



**Рис. 2. Лактаційна крива для стада корів середньою живою масою 500 кг і молочною продуктивністю 6000 кг на рік**

коефіцієнт спаду надоїв за добу після піку лактації ( $r=0,003-0,005$ ):

$$r = - (0,8317 - 1,7604 * \frac{Y_{DR}}{10000} + 1,7276 * (\frac{Y_{DR}}{10000})^2) / 100.$$

Наприклад, для корів із річною продуктивністю 6000 кг молока  $r=0,00397$ , а 4000 кг —  $r = 0,00404$ .

Для визначення лактаційної кривої необхідно розв'язати систему наступних рівнянь:

$$c = r * (\frac{T_m + T_f}{T_m - T_f});$$

$$b = c * T_m;$$

$$a = Y_m * (\frac{c}{b})^b * e^b;$$

$$Y_{i < t_m} = a * (T_i)^b * e^{-c * T_i};$$

$$Y_{i > t_m} = Y_{i-1} * (1 + r);$$

надою, кг;

$Y_{DR}$  — плановий надій молока за рік, кг.

Якщо, наприклад, плановий надій молока ( $Y_{DR}$ ) складатиме 6000 кг,  $T_m$  — 56 діб,  $T_f$  — 305 днів,  $r = 0,00404$ , то в цій системі невідомим є максимальний надій молока. За умови, що сума добових надоїв становитиме 6000 кг молока на рік, у середовищі Excel за допомогою програмного комплексу "Пошук рішення" легко визначити максимальний надій, а після цього — всю лактаційну криву. У нашому випадку максимальний надій досягне 29 кг молока від корови на 56 день лактації.

У загальному динаміка зміни надою молока від корови протягом лактаційного періоду ( $W_s=500$  кг,  $Y_{DF}=6000$  кг) матиме наступний вигляд (рис. 2).

За аналогічними процедурами або існуючими у світовій науці та практиці нормативами обчислюють потребу тварин

в інших поживних речовинах, а також потреба в нейтрально-детергентній і кислотно-детергентній клітковині, протеїні, що розщеплюється і не розщеплюється в рубці тощо.

У результаті розрахунків за вищенаведеними формулами одержано нормативи потреби корів у поживних речовинах за стадіями лактації і сухостійним періодом із виділенням транзитного (критичного) періоду у молочному скотарстві — 20 днів до і після отелення, які формують результат всієї продуктивності корів за лактацію (табл. 1).

Математична формалізація лактаційної кривої та визначення потреби корів встановленої живої маси у поживних речовинах на будь-який день лактації або комбінації групування тварин за ознаками фізіологічного стану є основою для подальшої ефективної оптимізації раціонів годівлі тварин і формування кормової бази для комерцій-

**Таблиця 1. Розрахункові нормативи потреби корів в основних поживних речовинах за фазами міжотельного періоду**

Середня жива маса корів за лактацію, кг	Продуктивність корів за рік, кг	Споживання сухої речовини раціону за добу, кг						
		Групи корів за стадіями лактації, днів					До отелення, днів	
		до 20	21–70	71–140	141–210	211–305	60–20	20–0
700	7000	14,0	18,8	19,8	19,3	17,9	13,9	11,4
600	7000	13,3	17,9	18,8	18,4	17,0	13,2	10,9
600	6000	12,4	16,7	17,6	17,1	15,9	12,3	10,1
500	6000	11,5	15,4	16,2	15,8	14,6	11,4	9,4
500	5000	10,6	14,3	15,0	14,6	13,5	10,5	8,6
450	5000	10,1	13,5	14,2	13,9	12,8	10,0	8,2
500	4000	9,7	13,0	13,7	13,3	12,3	9,6	7,9
400	4000	8,8	11,8	12,4	12,1	11,2	8,7	7,2
Концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини раціону, МДж								
700	7000	10,7	11,5	10,5	9,7	9,8	8,8	11,3
600	7000	11,0	11,6	10,6	9,7	9,6	9,0	11,3
600	6000	11,0	11,1	10,3	9,6	9,8	8,9	11,3
500	6000	11,3	11,4	10,5	9,8	9,8	9,1	11,3
500	5000	11,2	11,1	10,2	9,6	9,8	9,0	11,3
450	5000	11,3	11,3	10,4	9,7	9,9	9,2	11,3
500	4000	11,0	10,9	10,0	9,4	9,6	8,9	11,3
400	4000	11,1	11,2	10,2	9,5	9,7	9,3	11,3
Концентрація сирого протеїну в 1 кг сухої речовини раціону, г								
700	7000	157	177	153	129	121	108	149
600	7000	169	182	156	131	121	104	144
600	6000	160	168	148	128	122	108	150
500	6000	174	177	154	132	126	106	148
500	5000	164	166	146	127	124	111	156
450	5000	171	171	150	130	126	111	157
500	4000	153	156	138	121	119	117	165
400	4000	164	165	144	125	123	117	166

них підприємств. Водночас можливо провести розрахунки за безліччю технологічних варіантів організації вирощування корів і їх утримання за різних комбінацій живої маси тварин, молочної продуктивності, живої маси телиць при їх осіменінні тощо з вибором найбільш раціонального варіанта за існуючих цін на ресурси та продукцію. Але це розглянемо у наступній статті.

## ВИСНОВКИ

Молочне скотарство є найбільш складною в організації та економічному плані галуззю тваринництва. Відтворення стада потребує набагато більше часу і фінансових ресурсів порівняно з іншими галузями, що за існуючих ринкових умов інвестування цієї галузі є великим ризиком. Щоб звести до мінімуму всі ризики, необхідно розробити відповідну стратегію управління молочним скотарством і, в першу чергу, це стосується годівлі корів.

Абсолютні показники розроблених нормативів свідчать, що за стадіями лактації простежуються значні відмінності як за рівнем споживання сухої речовини раціону, так і показниками концентрації в ній енергії і протеїну. Невраховання потреби корів у поживних речовин було причиною в минулому низької продуктивності корів, їх короткого терміну використання (2—3 роки) та високої собівартості виробництва молока.

За допомогою системи математичних рівнянь, що формалізують основні фізіологічні потреби корів у поживних речовинах, можливо в імітаційному режимі розрахувати й оцінити безліч варіантів розвитку молочного скотарства, організації кормовиробництва і процесу нормованої годівлі корів та практично реалізувати найбільш оптимальний.

### Література:

1. Максаков В.Я. Подходы к решению задач нормированного кормления животных в условиях компьютеризации молочных ферм / В.Я. Максаков, С.Н. Тищенко // Вестник сельскохозяйственной науки. — 1988. — № 5. — С. 139—144.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А.П. Калашникова и Н.И. Клейменова. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.
3. Гноєвий І.В. Годівля і відтворення поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні / І.В. Гноєвий. — Х.: ООО "Контур", 2006. — 400 с.
4. Галкина Т.П. Кормление дойного стада [Электронный ресурс] / Т.П.Галкина. — Режим доступа: <http://www.yariks.info/arhive.php?c=44&pc=71&m=201>, вільний.
5. Лапотко А.М. Конкретная проблема молочной отрасли — не доводит до "закисления" корову [Электронный ресурс] / А.М. Лапотко, А.Л. Зиновенко. — Режим доступа: [http://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BC%D0%B8&source=web&cd=374&ved=0CF4QFjADOPIC&url=http%3A%2F%2Fagro.gomel.by%2Fdocs%2Fproblema.doc&ei=Pz8gUPCsHI774QT9yoGYCg&usq=AFQjCNG8nmZ-1Z2KhszKEQeum\\_MrDyfGg](http://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B0%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BC%D0%B8&source=web&cd=374&ved=0CF4QFjADOPIC&url=http%3A%2F%2Fagro.gomel.by%2Fdocs%2Fproblema.doc&ei=Pz8gUPCsHI774QT9yoGYCg&usq=AFQjCNG8nmZ-1Z2KhszKEQeum_MrDyfGg), вільний.

6. Шляхтунов В. Как "обогатить" сухое вещество, чтобы правильно сбалансировать рацион и получить от фуража максимальную отдачу [Электронный ресурс] / В. Шляхтунов, Н.Шарейко, И.Пахомов. — Режим доступа: [http://www.belniva.by/news\\_full.php?id\\_news=28257](http://www.belniva.by/news_full.php?id_news=28257), вільний.

7. Кормление высокопродуктивных коров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.myasnoy-soyuz.ru/news/print:page,1,1061-kormlenie-vysokoproduktivnyh-korov.html>, вільний.

8. Спирихин А. Научные основы детализированного кормления высокопродуктивных коров [Электронный ресурс] / А. Спирихин. — Режим доступа: <http://xn--80abjdoczp.xn--p1ai/main/338-nauchnye-osnovy-detalizirovannogo-kormleniya-vysokoproduktivnyh-korov.html>, вільний.

9. Чинаров В.И. Оптимальное планирование распределения кормов / В.И. Чинаров // Зоотехния. — 1991. — № 5. — С. 68—71.

10. Петров Н.Г. Кормление высокопродуктивных коров США / Н.Г. Петров // Зоотехния. — 1991. — № 12. — С. 74—75.

11. Потребность в питательных веществах у молочного скота; [Национальный исследовательский комитет США]. — Дн.: Агро-Союз, 2006. — 371 с.

12. Девис Карл Л. Кормление высокопродуктивных молочных животных / Карл Л. Девис. — Днепрпетровск: Агро-Союз, 2007. — 54 с.

13. Цюпко В.В. Методические рекомендации по энергетическому и белковому питанию крупного рогатого скота / В.В. Цюпко. — Харьков: НИИ животноводства Лесотепи и Полесья УССР. — 1987. — 67 с.

14. Дурст Леонард. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных; пер. с немецкого [под ред. Ибатуллина И.И., Проваротова Г.В.] / Леонард Дурст, Маргит Виттман. — Винница: Нова книга, 2003. — 384 с.

15. Пахомов И.Я. Пути устранения дефицита энергии в рационах коров [Электронный ресурс] / И.Я. Пахомов, Н.П. Разумовский. — Режим доступа: <http://zil.mogved.by/content/puti-ustraneniya-deficita-jenergii-v-racionah-korov/stati>, вільний.

16. Кальницкий Б.Д. Протеиновое питание молочных коров: рекомендации по нормированию [Электронный ресурс] / Б.Д. Кальницкий, А.М. Материкин, Л.А. Заболотнов, Е.Л. Харитонов, А.И. Фицев, И.К. Медведев. — Режим доступа: <http://xn--80ahrqr.xn--p1ai/articles/nauchnie-stati/pro-zaschischennyi-belok/proteinovoe-pitanie-molochnih-korov/>, вільний.

17. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров. — Боровск: ВНИИФБиПЖ, 1989. — 105 с.

18. Франс Дж. Математические модели в сельском хозяйстве / Дж. Франс, Дж. Х.М. Торнли. — М.: Агропромиздат, 1986. — 400 с.

19. Практикум по животноводству. — М.: Колос, 1984. — 256 с.

20. Изилов Ю.С. Практикум по скотоводству / Ю.С. Изилов. — М.: Колос, 1979. — 176 с.

21. Мартюгин Д.Д. Практикум по скотоводству / Д.Д. Мартюгин. — М.: Колос, 1972. — 136 с.

Стаття надійшла до редакції 22.01.2013 р.