



УДК 636.2.034.084.51

DOI 10.32900/2312-8402-2022-127-90-100

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДХОДУ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ГОДІВЛІ ДІЙНИХ КОРІВ

Золотарьов А. П., к. с.-г. н., <https://orcid.org/0000-0002-5532-3988>

Седюк І. Є., к. с.-г. наук <https://orcid.org/0000-0003-1765-2868>

Піскун В. І., д. с.-г. н., с. н. с., <http://orcid.org/0000-0003-0373-9268>

Тришін О. К., д. с.-г. н., академік НААН,

<https://orcid.org/0000-0002-5532-3988>

Інститут тваринництва НААН

Золотарьова С. А., к. с.-г. н., <https://orcid.org/0000-0001-7275-5603>

Державний біотехнологічний університет

*У статті наведені результати дослідження з порівняння застосування інноваційного підходу щодо організації технології годівлі дійних корів у порівнянні з традиційним.*

*Зростання чисельності населення у світі ставить перед виробниками продукції тваринництва та науковцями на вирішення проблему збільшення продуктивності з одночасним зниженням витрат кормового білка. Використання інноваційних розробок науковців у практичній сфері дозволяє вирішити ці питання. Впровадження у виробництво вітчизняних напрацювань сприятиме збільшенню виробництва молока з одночасним зниженням його собівартості, що дозволить підвищити конкурентоздатність тваринницької продукції, що виробляється в Україні, на світовому ринку.*

*Дослідження проводились у південному регіоні України в умовах ДП ДГ «Асканійське» Інституту зрошеного землеробства НААН на 2 групах лактуючих корів першої третини лактації по 50 голів у кожній за безприв'язного утримання. Використання інноваційного підходу щодо організації технології годівлі високопродуктивних дійних корів дозволило збільшити вміст нерозщеплюваного у рубці протеїну з 24,3 % до 33,4 % у раціоні. Це дозволило не тільки підвищити молочну продуктивність корів, але й покращити якісні показники молока. Було встановлено, що за застосування добавки ТЕП-мікс у раціоні корів дослідної групи, добовий надій молока від корови збільшився в середньому на 0,9 кг (з 27,8 кг до 28,7 кг), а у перерахунку на базисну жирність – на 2,6 кг (з 29,6 кг до 32,1 кг). За результатами хімічного аналізу молока з'ясовано, що середній вміст масової частки жиру та білка в молоці також у тварин дослідної групи були вищими відносно контролю відповідно на 0,20 % (3,62 % проти 3,82 %) та 0,23 % (3,15 % проти 3,38 %). За результатами проведеного порівняльного багатокритеріального аналізу відмічено, що продуктивність дійних корів за використання запропонованого прийому організації технології їх годівлі забезпечує суттєву перевагу дослідного варіанту. Установлено, що для дослідної групи цільова функція за розглянутими критеріями є меншою і становить 0,0112 при тому, що цільова функція базового варіанта була гіршою в 6,43 раза.*

**Ключові слова:** технологія годівлі, дійні корови, захищений протеїн, молочна продуктивність, багатокритеріальний аналіз.

У найближчі десятиліття необхідно буде значно збільшити виробництво продуктів харчування, аби задовольнити потреби населення, чисельність якого постійно зростає [1]. Відповідно зростатиме потреба в зерні, як джерелі білкового



та енергетичного корму для сільськогосподарських тварин. Досягти цього можна лише за рахунок зниження витрат кормів на виробництво одиниці продукції тваринництва. У таких обставинах зростає необхідність у розробці способів підвищення ефективності використання кормового білка та енергії в організмі жуйних тварин [2].

Одна з головних підвалин раціону лактуючих корів є білкове живлення, то без належного вмісту протеїну неможливо отримати високі показники продуктивності і забезпечити здоров'я і добрий фізіологічний стан тварин [3-6].

Але, чим біологічно повноцінніше білок у кормовій сировині, тим вище його вартість, тому необхідно ретельно вибирати джерела протеїну для включення його до раціону. Надмірне надходження до організму легкокорозцпелюваного і перетравного протеїну призводить до перевитрати кормового білку та енергії, а також зниження ефективності їх використання. Тому останнім часом найбільшу популярність набуває використання байпас-протеїну.

В Україні та за кордоном науковцями проводяться численні дослідження з вивчення ефективності застосування «захищеного» білка в раціонах годівлі дійних корів, причому з урахуванням багатьох факторів – фази лактації, продуктивності, показників навколишнього середовища тощо [7-10]. У той же час необхідно врахувати й економічну складову використання різних білково-енергетичних добавок при виробництві молока. Адже застосування коштовних кормових засобів буде підвищувати собівартість виробництва продукції. Тобто необхідно проводити більш розгорнутий аналіз застосування різних раціонів годівлі взагалі, і зокрема, окремих їх компонентів [11].

Корми коровам згодують трьома способами: роздільно, коли кожний корм з раціону роздається окремо; у вигляді повнораціонної кормосуміші; та комбінований спосіб, коли основний раціон роздається у вигляді кормосуміші, а частина комбікорму або кормових добавок – окремо.

Зараз в Україні найпоширеним способом є другий. Використання мобільних кормозмішувачів-роздавачів дозволяє швидко приготувати кормосуміш потрібного складу, доставити її до тварин та рівномірно розподілити по фронту годівлі. При цьому відбувається економія часу, паливно-мастильних та людських ресурсів при виконанні технологічного процесу годівлі.

Враховуючи вищезазначене, нами було поставлено за мету визначити ефективність впровадження інноваційного підходу організації технології годівлі корів (використання білково-енергетичної добавки з захищеним протеїном) у порівнянні з традиційним.

Для виконання поставленої мети визначені наступні завдання:

- розробити повноцінні раціони годівлі дійних корів, у т.ч. з включенням добавки з захищеним протеїном;
- встановити вплив добавки з захищеним протеїном на молочну продуктивність та якісні показники молока;
- порівняти ефективність різних підходів організації технології годівлі корів.

**Матеріали та методи досліджень.** Методи дослідження – зоотехнічні (оцінка споживання кормів та молочної продуктивності), біохімічні (визначення вмісту основних поживних речовин у кормах і показників якості молока), математичні (розрахунок показників молочної продуктивності, економічної ефективності), аналіз.

Визначення ефективності впровадження інноваційного підходу організації технології годівлі корів з білково-енергетичною добавкою з захищеним протеїном



проводилось в умовах ДП ДГ «Асканійське» Інституту зрошуваного землеробства НААН на 2 групах лактуючих корів першої третини лактації по 50 голів у кожній, відібраних за принципом аналогів з урахуванням породності, живої маси, молочної продуктивності, дати отелення згідно [12].

Тривалість досліду становила 72 доби. Тварини утримувались безприв'язно, доїння – триразове.

Умови утримання, режими годівлі та напування, параметри мікроклімату у всіх групах піддослідних тварин були однакові і в основному відповідали [13]

Утримання на фермі безприв'язне з щоденним вигулом на прифермських майданчиках.

Годівля піддослідних тварин відбувалася згідно вітчизняних норм з урахуванням продуктивності, фізіологічного стану тварин повнораціонною кормосумішшю мобільним кормозмішувачем-роздавачем.

На основі даних хімічного аналізу кормів, проведеного в лабораторії оцінки якості кормів та продуктів тваринного походження ІТ НААН, розроблені раціони годівлі для піддослідних груп [14] (табл. 1). Різниця між раціонами контрольної та дослідної груп полягала у складі та структурі комбікорму. У дослідній групі частина концентрованих кормів була замінена на білково-енергетичну добавку ТЕП-мікс, яка сприяла збільшенню в раціоні годівлі часток нерозщеплюваного в рубці протеїну та захищеного крохмалю.

Таблиця 1

### Раціон годівлі піддослідних тварин

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Силос кукурудзяний, кг	20,0	20,0
Сінаж люцерновий, кг	10,0	10,0
Сіно люцернове, кг	2,0	2,0
Комбікорм № 1, кг	10,5	-
Комбікорм № 2, кг	-	10,5
У раціоні містилось:		
Обмінної енергії, МДж	225	228
ЕКО	22,5	22,8
Сухої речовини, г	19,9	19,7
Сирого протеїну, г	3144	3154
Перетравного протеїну, г	2184	2197
Нерозщеплюваного у рубці протеїну, г	765	1052
Сирого жиру, г	624	686
Сирої клітковини, г	3865	3771
Крохмаль, г	4857	4883

На початок досліду середньодобовий надій на корову у контрольній та дослідній групі становив  $28,9 \pm 2,08$  кг та  $28,5 \pm 1,57$  кг молока відповідно. Тривалість лактації у середньому по групах  $43,7 \pm 3,57$  та  $52,5 \pm 2,69$  днів.

Основний раціон складався з 20 кг силосу кукурудзяного, 10 кг сінажу люцернового, 2 кг сіна люцернового та 10,5 кг комбікорму. У концентратній частини раціону тварин дослідної групи було замінено 1,6 кг макухи на 2,1 кг білкової добавки ТЕП-мікс (еквівалентно за сирим протеїном), яка була розроблена з метою збільшення рівня нерозщеплюваного у рубці протеїну.



За загальною поживністю раціони корів обох груп були практично однаковими.

У раціоні корів контрольної та дослідної груп містилася приблизно однакова кількість обмінної енергії, СП, ПП, СК, СЖ та крохмалю. За кількістю сирого протеїну контрольна група переважала аналогів з дослідної групи всього лише на 10 г, у той же час за кількістю нерозщеплюваного в рубці протеїну поступалася на 287 г або на 37,5 %.

Концентрація ОЕ в 1 кг сухої речовини раціону контрольної групи складала 11,2 МДж, у дослідній – 11,4 МДж. У розрахунку на 1 кг СР в раціоні корів контрольної групи припадало 157 г СП, у дослідній – 158 г.

Для визначення ефективності інноваційного підходу організації технології годівлі корів, під час дослідів проводили облік надосного молока з визначенням його якісних показників (табл. 2).

Добове споживання кормів піддослідними тваринами було майже повним.

Визначення фактичного споживання кормів – шляхом проведення контрольних годівель кожні 10 днів згідно [12].

Визначення рівня молочної продуктивності корів – шляхом проведення контрольних доїнь з подальшим відбиранням середніх проб молока для визначення його якості.

Проби молока від кожної корови відбирали за допомогою пробника, пропорційно надою згідно вимог [15]. Зразки надходили до лабораторії законсервованими пігулками Broad Spectrum Mikrotabs фірми D&F Control Systems, Inc. (США).

Аналіз молока проводився за хімічним складом на приладі Bentley-150.

Оцінку впливу різних підходів організації технології годівлі корів проводили на основі багатокритеріального аналізу, за методом оцінки інтегрального критерію відстані до цілі із застосуванням підходу згортання всіх критеріїв до одного  $N$  за допомогою нормування [16].

Застосовувався підхід згортання всіх критеріїв до одного  $N$  за допомогою нормування.

Загальну схему згортання та подальшого розв'язання задачі подано на рис. 1.

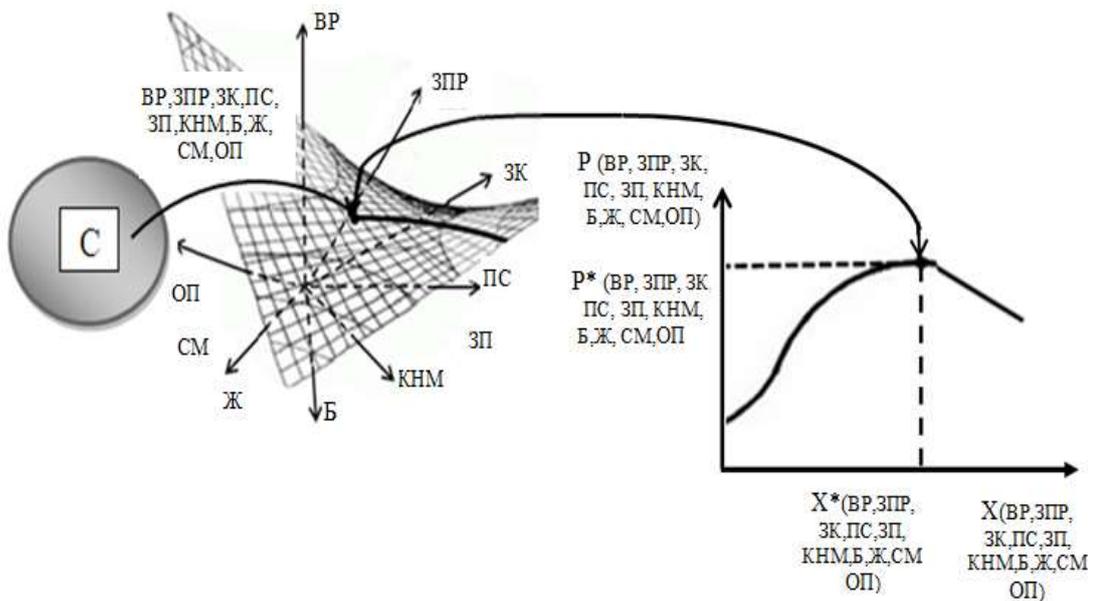


Рис. 1. Схема стратегій прийняття рішень з урахуванням багатьох критеріїв.



Для порівняльної оцінки за комплексним показником на основі методу багатокритеріального аналізу знаходимо відносну відстань  $N(C_k)$  для кожного варіанту з виразу:

$$N(C_k) = \frac{\sum_{i=1}^n u_{ij}^H - \sum_{i=1}^n u_{i_0}^H}{\sum_{i=1}^n u_{i_0}^H}$$

де  $N(C_k)$  – ефективність кожного з варіантів, що вивчаються, у порівнянні з ідеалізованим;

$u_{ij}^H$  – нормований  $j$ -й показник варіанту, що вивчається;

$u_{i_0}^H$  – нормований  $0$ -й показник ідеалізованого варіанту;

$n$  – кількість оцінюваних критеріїв.

**Результати досліджень.** Досліджено технологічний прийом підвищення молочної продуктивності високопродуктивних корів за рахунок зміни співвідношення РП до НРП у раціоні та способу введення захищеного протеїну. Для цього використовували білково-енергетичну добавку ТЕП-мікс із захищеним протеїном і крохмалем у дослідній групі.

Для визначення впливу різних прийомів до організації технології годівлі дійних корів, під час досліду проводили облік надоеного молока з визначенням його якісних показників (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив різних прийомів до організації технології годівлі дійних корів на молочну продуктивність та якісні показники молока, у середньому по групі**

Показник	Група		± до контролю
	контрольна	дослідна	
Корів у групі, гол	50	50	–
Тривалість досліду, днів	72	72	–
Надоено натурального молока по групі за період досліду, кг	100023,7	103127,5	3103,8
Надоено натурального молока на 1 корову за період досліду, кг	2000,5	2062,5	62,0
Середньодобовий надій натурального молока за період досліду, кг	27,78±2,75	28,65±2,42	0,86
Середній вміст масової частки жиру в молоці за період досліду, %	3,62±0,13	3,82±0,21	0,20
Середній вміст масової частки білка в молоці за період досліду, %	3,15±0,12	3,38±0,21	0,23
Надоено базисного молока по групі за період досліду, кг	106484,76	115898,87	9414,12
Надоено молока базисної жирності на 1 корову за період досліду, кг	2129,70	2317,98	188,28
Середньодобовий надій молока базисної жирності за період досліду, кг	29,58±2,66	32,19±3,86 <sup>1</sup>	2,62
Одержано молочного білка по групі за період досліду, кг	3150,75	3485,71	334,96
Одержано молочного білка на 1 корову за період досліду, кг	63,01	69,71	6,70

Примітка. <sup>1</sup> –  $P > 0,95$ .



Установлено, що за період дослідження (72 дні) середньодобовий надій молока корів дослідної групи був на 3,10 % більше, ніж у контролі, а молока базисної жирності – на 8,84 %.

За результатами хімічного аналізу молока з'ясовано, що середній вміст масової частки жиру та білка в молоці також у тварин дослідної групи були вищими відносно контролю відповідно на 0,20 % та 0,22 %.

Визначено, що у перерахунку на базовий показник, середньодобовий надій у корів дослідної групи виявився вищим на 2,6 кг або на 8,82 %, порівняно з контрольними аналогами.

Встановлено, що від корів дослідної групи за 72 дні досліду в середньому одержано молочного білку на 6,70 кг (10,63 %) більше, ніж від тварин з контрольної групи.

Таким чином, застосування в годівлі високопродуктивних корів дослідної групи добавки з захищеним протеїном сприяло збільшенню молочної продуктивності.

У ході досліджень вивчали ефективність застосування запропонованого прийому при організації годівлі корів.

При визначенні вартості раціонів годівлі корів у дослідних групах (табл. 3) було встановлено, що тварини контрольної групи у середньому за період досліду споживали кормів на 9,90 грн. або 10,10 % менше, ніж аналоги з дослідної групи.

Таблиця 3

**Собівартість кормів та раціонів годівлі корів піддослідних груп  
(на голову за період досліду)**

Корми	Собівартість 1 кг, грн	Група			
		Контрольна		Дослідна	
		кількість, кг	сума, грн	кількість, кг	сума, грн
Силос кукурудзяний	0,85	20	17,00	20	17,00
Сінаж люцерновий	1,35	10	13,50	10	13,50
Сіно люцернове	1,85	2	3,70	2	3,70
Комбікорм № 1	6,08	10,5	63,81	–	–
Комбікорм № 2	7,02	–	–	10,5	73,71
Вартість раціону, разом			98,01		107,91

Для визначення ефективності введення підвищеної кількості захищеного від розщеплення у рубці протеїну були зроблені відповідні розрахунки (табл. 4), у яких ми враховували лише реалізаційну вартість молока та вартість кормів при інших рівних витратах на годівлю і утримання худоби.

Як видно з таблиці, застосування запропонованого прийому до організації технології в годівлі високопродуктивних корів дослідної групи дало змогу одержати додатково у середньому до 19,77 грн на 1 корову за добу або 5,21 грн на 1 кг молока.

Комплексну оцінку отриманих показників продуктивності дійних корів та якості молока за різних прийомів до організації технології їх годівлі проводили з використанням багатокритеріального аналізу.



Таблиця 4

**Ефективність використання різних прийомів до організації технології годівлі дійних корів за період дослідів, n=50**

Показник	Група		± до контролю
	контрольна	дослідна	
Надоєно молока базисної жирності по групі, кг	106484,76	115898,87	9414,12
Реалізаційна вартість 1 кг молока, грн	9,00	9,00	–
Виручка від реалізації молока, грн	958362,80	1043089,87	84727,07
Вартість добового раціону на 1 голову, грн	98,01	107,91	9,90
Вартість витрачених кормів на групу, грн	352836,00	388476,00	35640,00
Прибуток від реалізації молока, грн	605526,80	654613,87	49087,07
Додатковий прибуток, грн:		49087,07	–
на 1 голову за період дослідів	–	981,74	–
на 1 голову за добу	–	19,77	–
на 1 кг додатково одержаного молока	–	5,21	–

Загальну схему згорання та подальшого розв'язання задачі подано на рис. 1.

Результати проведеного порівняльного аналізу – нормовані показники ефективності  $u_{ik}$  для базового та нових варіантів і функції мети  $N(C_k)$ , обчислені за формулою, наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

**Нормовані показники по визначенню продуктивності дійних корів за період дослідження за різних прийомів до організації технології їх годівлі**

Показник	Позначення	Група	
		контрольна	дослідна
Вартість добового раціону на 1 голову	ВР	1	1,101
Загальна поживність раціону	ЗПР	1,015	1
Витрати корму на 1 л молока	ЗК	1,0275	1
Протеїн сирий	ПС	1,0034	1
Захищений протеїн	ЗП	1,3751	1
Кількість натурального молока на 1 голову за добу	КНМ	1,0313	1
Білок	Б	1,073	1
Жир	Ж	1,0552	1
Собівартість молока 1 л	СМ	1,068	1
$\sum U_k$		9,6485	9,101
$N(C_k)$		0,072	0,0112

Аналіз отриманих даних показав, що продуктивність дійних корів за використання запропонованих прийомів до організації технології їх годівлі і, зокрема, використання добавки з захищеним протеїном, забезпечує суттєву перевагу дос-



лідного варіанту. Установлено, що для дослідної групи цільова функція за розглянутими критеріями є меншою і становить 0,0112 при тому що цільова функція базового варіанта була гіршою в 6,43 раза.

#### **Висновки:**

1. Доведено позитивний вплив на молочну продуктивність та якісні показники молока застосування інноваційного підходу щодо організації технології годівлі дійних корів – підвищення вмісту в раціоні захищеного від розщеплення у рубці протеїну.

2. Встановлено, що за 72 доби досліді було одержано 100023,7 кг натурального молока від корів контрольної та 103127,5 кг – дослідної групи, що на 3103,8 кг або 3,1 % більше на користь останньої. Середньодобовий надій корів контрольної групи становив за час досліді становив 27,8 кг натурального молока, а дослідної – 28,7 кг, або на 0,9 кг більше, ніж у контролі. У той же час, у перерахунку на базовий показник, середньодобовий надій у корів дослідної групи виявився вищим на 2,6 кг або на 8,82 %, порівняно з контрольними аналогами.

3. Збільшення кількості захищеного від розщеплення у рубці протеїну сприяло підвищенню вмісту масової частки жиру в молоці за період досліді вмісту на 5,5 % у порівнянні з контролем, а білка – на 7,3 %.

4. Результати проведеного порівняльного багатокритеріального аналізу показали, що продуктивність дійних корів за використання запропонованого прийому організації технології їх годівлі забезпечує суттєву перевагу дослідного варіанту. Установлено, що для дослідної групи цільова функція за розглянутими критеріями є меншою і становить 0,0112 при тому, що цільова функція базового варіанта була гіршою в 6,43 раза.

#### **Бібліографічний список**

1. Food and Agricultural Organization (FAO) (2009). How to feed the world in 2050. In *Proceedings of the Expert Meeting on How to Feed the World in 2050* (Rome: FAO Headquarters).

2. Седюк І. Є., Золотарьов А. П., Золотарьова С. А., Машкін М. І. Ефективність застосування енерго-протеїнових добавок із захищеним протеїном при вирощуванні ремонтних телиць. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. Суми, 2020. Вип. 1 (40). С. 82-86. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.12

3. Нормы потребностей молочного скота в питательных веществах в США / перев. 7-го изд. Н. Г. Первова, Н. А. Смекалова. Москва, 2007. 356 с.

4. Боярский, Л. В., Юмашев Н. Ю. Повышение питательности кормов и использования кормового протеина. *Молочное и мясное скотоводство*. 2005. № 3. С. 13-14.

5. Alstrup L. M. R., Weisbjerg, L. Hymoller, M. K. Larsen, Lund P., Nielsen M. O. Milk production response to varying protein supply is independent of forage digestibility in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97. P. 4412–4422. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7585>

6. Подобед Л. І., Руденко Є. В., Піліпченко А. В., Седюк І. Є., Василевський М. В., Золотарьов А. П. Байпас кормові продукти – кардинальні рішення стабільності високого удою і збільшення продуктивного довголіття корів. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2019. № 122. С. 147-154. doi: <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-122-147-154>

7. Седюк І. Є., Золотарьов А. П., Дубинський О. Л., Кравченко Ю. С., Єлєцька Л. М., Прусова Г. Л., Руденко Є. В., Русько Н. П., Чушак Є. Г. Вплив захи-



щених від розщеплення у рубці протеїнів та незамінних амінокислот на продуктивність та якість молока корів. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2019. № 122. С. 190-197. doi: <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-122-190-197>

8. Toledo M. Z., Baez G. M., Garcia-Guerra A., Lobos N. E., Guenther J. N., Trevisol E., Luchini D., Shaver R. D., Wiltbank M. C. Effect of feeding rumen-protected methionine on productive and reproductive performance of dairy cows. *PLoS ONE*. 2017. № 12(12): e0189117. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189117>

9. Tiwari M., Jha. P., Pant S., Acharya M., Thapa P., Shrestha B. Effect of by-pass protein supplement on milk production in Jersey cow. *Bangladesh Journal of Animal Science*. 2018. № 47 (2). P. 98–104. doi: <https://doi.org/10.3329/bjas.v47i2.40253>

10. Thapa P., Pandey T., Acharya R., & Dhital B. Effect of by-pass protein supplements on milk production of dairy cattle. *J. of Agriculture and Natural Resources*. 2019. № 2 (1). P. 171–179. doi: <https://doi.org/10.3126/janr.v2i1.26062>

11. Mane S. H., Mandakmale S. D., Nimbalkar C. A., Kankhare D. H., Lokhande A. T. Economics of feeding protected protein and protected fat on crossbred cattle. *Indian J. Anim. Res.* 2017. № 51 (6). P. 1080–1085. doi: 10.18805/ijar.v0iOF.9121

12. Викторов П. И., Менькин В. К. Методика и организация зоотехнических опытов. Москва : Агропромиздат, 1991. 112 с.

13. ВНТП – АПК –01.05 Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). Мінагрополітики України. Київ, 2005. 111 с.

14. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогаатої худоби: довід.-посіб. / за ред. Г.О. Богданова, в.м. кандибі. Київ: Аграрна наука, 2012. 296 с.

15. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник. Львів, 2004. 399 с.

16. Piskun V. I., Yatsenko Yu. V., Yatsenko Yu. Yu. The concept of optimization of technological solutions of agricultural production. Modern engineering and innovative technologies : *Heutiges Ingenieurwesen und innovative Technologien* Germany, 2020. Is. 12. P. 1. P. 5 11. doi: 10.30890/2567-5273.2020-12-01-015

## References

1. Food and Agricultural Organization (FAO) (2009). How to feed the world in 2050. In *Proceedings of the Expert Meeting on How to Feed the World in 2050* (Rome: FAO Headquarters).

2. Siediuk, I. Ye., Zolotarov, A. P., Zolotarova, S. A., & Mashkin, M. I. (2020). Efektyvnist zastosuvannya enerho-proteinovykh dobavok iz zakhyshchenym proteinom pry vyroshchuvanni remontnykh telyts [Effectiveness of using energy-protein supplements with protected protein in rearing repair heifers]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya «Tvarynnytstvo»* [Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Tvarinnitstvo"]. Sumy, 1 (40), 82-86. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.1.12 [in Ukrainian].

3. Pervova, N. G., & Smekalova, N. A. (ed.) (2007). Normy potrebnostej molochnoho skota v pitatel'nyh veshhestvah v SShA [Norms of the needs of dairy cattle in nutrients in the US]. Moscow [in Russian].

4. Bojarskij, L. V., & Jumashev, N. Ju. (2005). Povyshenie pitatel'nosti kormov i ispol'zovaniya kormovogo proteina [Increased feed nutrition and use of fodder protein]. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*, 3, 13–14 [in Russian].

5. Alstrup, L. M. R., Weisbjerg, L. Hymoller, M. K. Larsen, Lund, P., & Nielsen, M. O. (2014). Milk production response to varying protein supply is independent of



forage digestibility in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 97, 4412–4422. doi : <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7585>

6. Podobied, L. I., Rudenko Ye. V., Pilipchenko A. V., Sediuk I. Ye., Vasylevskyi M. V., & Zolotarov A. P. (2019). Baipas kormovi produkty – kardynalni rishennia stabilnosti vysokoho udoiu i zbilshennia produktyvnoho dovolittia koriv [Bypass Feed Products – Cardinal Solutions of High Body Stability and Increasing Productive Longevity of Cows]. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН* [The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine]. Kharkiv, 122, 147–154. doi: 10.32900/2312-8402-2019-122-147-154 [in Ukrainian].

7. Siediuk, I. Ye., Zolotarov, A. P., Dubynskyi, O. L., Kravchenko, Yu. S., Yeletska, L. M., Prusova, H. L., Rudenko, Ye. V., Rusko, N. P., & Chushak, Ye. H. (2019). Vplyv zakhyshchenykh vid rozshchepлення u rubtsi proteiniv ta nezaminykh aminokyslot na produktyvnist ta yakist moloka koriv. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН* [The Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Science NAAS of Ukraine]. Kharkiv, 122, 190-197. doi: <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2019-122-190-197> [in Ukrainian].

8. Toledo, M. Z., Baez, G. M., Garcia-Guerra, A., Lobos, N. E., Guenther, J. N., Trevisol, E., Luchini, D., Shaver, R. D., & Wiltbank, M. C. (2017). Effect of feeding rumen-protected methionine on productive and reproductive performance of dairy cows. *PLoS ONE*, 12(12), e0189117. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189117>

9. Tiwari, M., Jha, P., Pant, S., Acharya, M., Thapa, P., & Shrestha, B. (2018). Effect of by-pass protein supplement on milk production in Jersey cow. *Bangladesh J. of Animal Science*, 47(2), 98–104. doi: <https://doi.org/10.3329/bjas.v47i2.40253>

10. Thapa, P., Pandey, T., Acharya, R., & Dhital, B. (2019). Effect of by-pass protein supplements on milk production of dairy cattle. *J. of Agriculture and Natural Resources*, 2 (1), 171–179. doi: <https://doi.org/10.3126/janr.v2i1.26062>

11. Mane, S. H., Mandakmale, S. D., Nimbalkar, C. A., Kankhare, D. H., & Lokhande, A. T. (2017). Economics of feeding protected protein and protected fat on crossbred cattle. *Indian J. Anim. Res.*, 51 (6), 1080–1085. doi: 10.18805/ijar.v0iOF.9121

12. Victorov, P. I., & Menkin, V. K. (1991). *Metodika i organizacia zootehnicheskikh opitov* [Methodology and organization of zootechnical experiments] Moscow : Agropromizdat [in Russian].

13. *Skotarski pidpriemstva (kompleksy, fermi, mali fermi)* [Skotarski pidpriemstva (kompleksy, fermi, mali fermi)]: VNTP – APK –01.05 (2005). Kyiv : Minahropolityky Ukrayiny [in Ukrainian].

14. Bohdanova, H. O., & Kandyby, V. M. (2012). *Normy i ratsiony povnotsinnoi hodivli vysokoproduktyvnoi velykoi rohatoi khudoby* [Norms and rations of full feeding of high-performance cattle: guide-guide]. Kyiv : Ahrarna nauka [in Ukrainian].

15. *Fiziolohe-biokhimichni metody doslidzhen u biologii, tvarynnystvvi ta veterynarnii medytsyni* [Physiological and biochemical methods used in biology, animal science and veterinary medicine] (2004). Lviv [in Ukrainian].

16. Piskun, V. I., Yatsenko, Yu. V., & Yatsenko, Yu. Yu. (2020). The concept of optimization of technological solutions of agricultural production. *Modern engineering and innovative technologies : Heutiges Ingenieurwesen und innovative Technologien*, 12, 5–12. doi : 10.30890/2567-5273.2020-12-01-015



## **EFFICIENCY OF THE INNOVATIVE APPROACH TO THE ORGANIZATION OF MILK COW FEEDING TECHNOLOGY**

*Zolotarov A. P., Sedyuk I. E., Piskun V. I., Trishin O. K., Institute of Animal Science NAAS*

*Zolotarova S. A., State Biotechnology University*

*The article presents the results of a study comparing the use of an innovative approach to the organization of dairy cow feeding technology in comparison with the traditional one.*

*The growth of the world's population presents livestock producers and scientists with the problem of increasing productivity while reducing feed protein costs. The use of innovative developments of scientists in the practical field allows solving these issues. The implementation of domestic developments in production will contribute to the increase of milk production with a simultaneous decrease in its cost price, which will increase the competitiveness of livestock products produced in Ukraine on the world market.*

*The research was conducted in the southern region of Ukraine in the conditions of the State Enterprise of the Askaniyske Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Sciences on 2 groups of lactating cows in the first third of lactation, 50 cows in each, under untied conditions. The use of an innovative approach to the organization of feeding technology for highly productive dairy cows made it possible to increase the content of undegradable protein in the rumen from 24.3% to 33.4% in the diet. This made it possible not only to increase the milk productivity of cows, but also to improve the quality indicators of milk. It was established that with the use of the TEP-mix additive in the diet of the cows of the experimental group, the daily yield of milk from a cow increased by an average of 0.9 kg (from 27.8 kg to 28.7 kg), and in terms of basic fat content, by 2.6 kg (from 29.6 kg to 32.1 kg). According to the results of the chemical analysis of milk, it was found that the average content of the mass fraction of fat and protein in milk was also higher in the animals of the experimental group compared to the control by 0.20% (3.62% vs. 3.82%) and 0.23%, respectively (3.15% versus 3.38%). According to the results of the comparative multi-criteria analysis, it was noted that the productivity of dairy cows using the proposed method of organizing their feeding technology provides a significant advantage over the experimental version. It was established that for the experimental group the objective function according to the considered criteria is smaller and is 0.0112, while the objective function of the base variant was 6.43 times worse.*

*Keywords: feeding technology, dairy cows, protected protein, milk productivity, multi-criteria analysis*