

DOI:10.32636/01308521.2023-(73)-2-12

УДК 636.2:636.087.7

**М. І. ПОЛУЛІХ**, кандидат сільськогосподарських наук

**Г. М. СЕДІЛО**, доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

*вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну Львівської обл.,*

*81115, e-mail: m.polulikh@gmail.com*

## **ПРОДУКТИВНА ДІЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ БІЛКОВО-ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ У СКЛАДІ СИЛОСНО-КОНЦЕНТРАТНОГО РАЦІОНУ ДІЙНИХ КОРІВ**

В статті здійснено аналіз раціону, його поживність та хімічний склад для дійних корів як контрольної, так і дослідної групи. Також наведено результати досліджень перетравності поживних речовин кормів, балансу Нітрогену та вивчено їх вплив на молочну продуктивність і якісні показники молока корів при застосуванні у раціоні удосконаленої білково-вітамінної мінеральної добавки (БВМД) на противагу стандартної БВД 60-1-89. За результатами фізіологічного досліді можна констатувати наступне, що впродовж всього періоду досліджень, тривалість якого становила 90 днів, тварини контрольної і дослідної груп споживали практично однакову кількість кормів. Аналіз за білковою поживністю кормів, спожитих піддослідними тваринами, а звідси і забезпечення їх перетравним протеїном, вказує на те, що істотної різниці між групами не виявлено. Використання у складі силосно-концентратного раціону дійних корів в структурі комбікорму (25 % за масою) експериментальної БВМД вірогідно підвищує коефіцієнт перетравності сухої речовини, сирого жиру, сирого клітковини, за тенденції до зростання інших поживних речовин корму (сирого протеїну, безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), органічної речовини); позитивно впливає на засвоєння Нітрогену в організмі, а звідси й на процеси його включення в синтез молока на тлі стандартної БВД 60-1-89. Отже, згодовування дійним коровам в складі силосно-концентратного раціону експериментальної БВМД сприяє підвищенню середньодобових надоїв молока, його хімічного складу (жир, протеїн, суха речовина, Кальцій) за дещо нижчих витрат обмінної енергії та перетравного протеїну, порівняно зі стандартним аналогом БВД 60-1-89. Підсумовуючи отримані дані, слід наголосити, що вдосконалений варіант БВМД, виготовлений на основі екструдату насіння ріпаку і бобів кормових (на заміну соняшникової й соєвої макух та дріжджів кормових) і експериментального преміксу, відкоригованого за дефіцитними у зоні Передкарпаття БАР (Натрієм, Сульфуром, Купрумом, Цинком, Йодом, Селеном і вітамінами А, D), забезпечує оптимальний рівень ключових параметрів живлення дійних корів, стосовно БВД 60-1-89.

© Полуліх М. І., Седіло Г. М., 2023

**Ключові слова:** дійні корови, корми, раціони, балансуючі кормові добавки, премікси, вміст рубця, баланс Нітрогену.

**Mykhailo Polulikh, Hryhorii Sedilo**

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

**Productive action improved protein-vitamin-mineral supplements in the composition of silage-concentrate diet working cows**

The article analyzes the ratio, nutritional value and chemical composition of lactating cows of both control and experimental groups. The results of studies on the digestibility of feed nutrients, nitrogen balance, and their influence on milk productivity and quality indicators of cows' milk when using an improved protein-vitamin-mineral supplement (PVMA) in the diet as opposed to the standard PVA 60-1-89 are also given. Based on the results of the physiological experiment, it can be stated that during the entire period of research, the duration of which was 90 days, the animals of the control and experimental groups consumed almost the same amount of feed. Analysis of the protein nutrition of the feed consumed by the experimental animals, and hence the supply of digestible protein, indicates that no significant difference between the groups was found. Use as part of the silage-concentrate ration of lactating cows in the structure of compound feed (25 % by weight) of experimental PVMA probably increases the digestibility coefficient of dry matter, crude fat, crude fibre with the tendency to increase other feed nutrients (crude protein, non-nitrogen extractive substances (NES), organic matter); has a positive effect on the assimilation of Nitrogen in the body of lactating animals, and hence on the processes of its inclusion in the synthesis of milk against the background of standard PVA 60-1-89. Therefore, feeding dairy cows as part of the silage-concentrate ration of the experimental PVMA helps to increase the average daily yield of milk, its chemical composition (fat, protein, dry matter, calcium) with slightly lower costs of metabolic energy and digestible protein, compared to the standard analogue of PVA 60-1-89. Summarizing the obtained data, the following should be emphasized. The improved version of PVMA is made on the basis of the extrudate of rapeseed and fodder beans (to replace sunflower and soybean meal and fodder yeast) and an experimental premix adjusted for BAR (Sodium, Sulfur, Copper, Zinc, Iodine, Selenium and vitamins A, D) that are deficient in the Precarpathian zone) ensures the optimal level of key nutrition parameters of dairy cows, in relation to PVA 60-1-89.

**Keywords:** dairy cows, feeds, diets, balancing feed additives, premixes, the contents of the scar, Nitrogen balance.

**Вступ.** На успішне та ефективне ведення галузі молочного скотарства впливає багато чинників. Одним із визначальних критеріїв є повноцінна, економічно обґрунтована годівля худоби [3, 6]. Важливе місце у живленні великої рогатої худоби займає фактор забезпечення останньої за протеїном та біологічно активними речовинами (БАР) (вітамінами, макро- та мікроелементами, амінокислотами, ферментами тощо). Вирішується це завдання шляхом включення у раціони тварин

різного виду кормових добавок, виготовлених на основі високобілкових компонентів рослинного й тваринного походження (макухи, шроти; рибне, м'ясне й м'ясо-кісткове борошно тощо) та БАР (біологічно активних речовин) [10, 16]. Однак, при цьому не завжди враховується вартість складових компонентів добавок, їх походження, можливість використання дешевих рослинних високопротеїнових джерел, характерних для тої чи іншої ґрунтово-кліматичної зони, специфіка біогеохімічного статусу регіону [2, 8]. Це в кінцевому результаті відповідно позначається на собівартості тваринницької продукції, а звідси – рентабельності галузі.

Використання різних видів кормових добавок у годівлі ВРХ, в залежності від їх компонентного складу, якості протеїну (розчинність білків та їх амінокислотний склад) [16, 17], рівня насичення БАР і в якій формі (зоскрема, мікроелементи – неорганічні солі чи хелати тощо) [14, 18], відсотку включення добавки до складу комбікорму, типу раціону та інше по-різному позначається на метаболічних процесах в організмі тварин, а отже і на продуктивності [26, 30].

На сьогодні в Україні використовуються в більшості випадків у годівлі ВРХ кормові добавки (БВМД, БЖМД, БМД, МД тощо) виготовлені за рецептурою, розробленою в колишніх наукових установах СРСР, УРСР, а також імпортовані різними закордонними фірмами. Застосовувані варіанти кормових добавок дуже часто не враховують ґрунтово-кліматичних умов регіону, а звідси – структури кормової бази, біогеохімічних особливостей зон, системи годівлі, якості кормів, що відповідно впливає на їх продуктивний ефект [7, 13, 24]. Крім цього, у структурі кормових добавок використовується низка рослинних високобілкових компонентів, які є нехарактерними для місцевого кормового клину [15, 22].

Останнім часом на український ринок комбікормового виробництва поступає нова продукція іноземних фірм (“Вітасоль”, “Провімі”, “Йозера” тощо). Обмежує застосування закордонних добавок в першу чергу їх ціна (в 1,5–3,0 і більше разів вище вітчизняних), а їхня дорожнеча не компенсується додатковою тваринницькою продукцією та її біологічною цінністю. Обумовлюється це неврахуванням реального дефіциту мінеральних елементів, вітамінів в кормах різних біогеохімічних зон України; низькою якістю кормів; новими породами тварин; реальною технологією годівлі та згодовування добавок. Крім цього, немає гарантій повної відповідності рецептури імпортованих аналогів фактичній наявності БАР (вітамінів, амінокислот, макро- та мікроелементів, дорогих біостимуляторів тощо) з огляду на обмежені можливості

лабораторій аналітичної бази в Україні для оперативного контролю за структурою закордонних добавок. Тому актуальним є розробка нових рецептів кормових добавок для корів у різні періоди утримання на основі високобілкових компонентів місцевого виробництва, регіональних природних мінералів, дефіцитних елементів, мінерального і вітамінного живлення на фоні раціонів різних типів з урахуванням зональних особливостей кормової бази [8, 22, 25]. Це дасть можливість повніше реалізувати генетичний потенціал тварин, підвищити продуктивність та знизити собівартість продукції.

Вищенаведеною метою наших досліджень було вивчити вплив експериментальної БВМД, з використанням у її рецептурі бобів кормових і насіння ріпаку для дійних корів в зимовий період утримання на перетравність кормів та молочну продуктивність.

**Матеріали і методи.** Дослідження проведено з метою встановлення порівняльної оцінки удосконаленої БВМД, виготовленої з використанням у її рецептурі високобілкових компонентів, характерних для кормової бази Передкарпаття і дефіцитних у зоні БАР та стандартному аналогу БВД 60-1-89 (згодовуваних у складі силосно-концентратного раціону) на основі вивчення рівня перетравності поживних речовин кормів в організмі дійних корів, балансу Нітрогену та їх взаємозв'язку з молочною продуктивністю на двох групах корів симентальської породи по 10 голів у кожній. Схема досліду наведена у таблиці 1.

### 1. Схема досліду

Групи	Кількість тварин	Умови годівлі
I	10	ОР + стандартна БВД 60-1-89
II	10	ОР + удосконалена БВМД

Примітка. Основний раціон (ОР) – силос вико-ячмінний, сіно злаково-бобове, комбікорм господарський, запарена січка соломи пшеничної, меляса.

Впродовж періоду дослідження (90 днів) коровам дослідної групи до складу комбікорму вводили експериментальну БВМД (25 % за масою), на заміну соняшникового, соєвого шроту та дріжджів кормових (стосовно БВД 60-1-89). Альтернативою перерахованим протеїновим інгредієнтам контролю слугували екструдовані боби кормові й насіння ріпаку, висівки пшеничні та відкоригована кількість (згідно з нормою) дефіцитних для зони мінеральних елементів і жиророзчинних вітамінів (Натрію, Сульфур, Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду, Селену, вітаміну D).

У середині нашого досліду (45-й день) на 3-х тваринах з кожної групи було проведено балансові дослідження [11] з визначення

перетравності поживних речовин кормів спожитих дійними коровами та вивчення балансу Нітрогену. Згідно із методикою проведення балансових дослідів тривалість зрівняльного періоду – 20 днів, облікового – 8.

Проведення балансового досліду супроводжувалось щоденним ваговим обліком заданих кормів, їх залишків та фактично спожитих, за одночасного обліку молочної продуктивності тварин. Впродовж проведення досліджень відбиралися зразки кормів для проведення повного зоотехнічного аналізу (за поживністю та хімічним складом).

З метою визначення запланованих показників у піддослідних тварин відбирали вміст рубця за допомогою дерев'яного зівника та рото стравохідного зонда через 2–4 години після годівлі [11].

Вміст абсолютно сухої речовини визначали за методикою ВІК, сирий протеїн – методом К'ельдаля, сирий жир методом Соклета, сира клітковина шляхом лужного і кислотного гідролізу за Геннебергом і Штоманом; зола – сухим огоренням, БЕР – розрахунковим методом (різниця між 100 % і сумою поживних речовин: протеїн, жир, клітковина, зола). Визначення вмісту Калію, Натрію і Кальцію у кормах визначали за допомогою фотометра FLAPHO-4.

Визначення мікроелементного складу кормів проводили за допомогою спарених спектрографів ІСП-30 та ДФС-13 із послідовним розшифруванням результатів спектрографії на мікрофотометрі ІФО-451, а також атомно-абсорбційного спектрометра (тип ААС-30).

Кількість загального і залишкового Нітрогену у вмістимому рубця визначали за методом К'ельдаля. Вміст білкового Нітрогену у рубцевій рідині визначали за різницею між кількістю загального і залишкового Нітрогену. Концентрацію аміаку у рубцевій рідині визначали за методом Конвея.

Вміст сухої речовини у складі молока визначали шляхом висушування за температури 105 °С впродовж 5 годин до постійної маси. Кислотність молока визначали в градусах Тернера, шляхом титрування молока, розведеного вдвічі дистильованою водою, розчином 0,1 н КОН. Вміст молочного жиру, білку та густину молока визначали на приладі “Екомілк” КАМ-98. Вміст золи у складі молока визначали шляхом спалювання зразків молока у муфельній печі. Вміст лактози у молоці визначали за допомогою розчину Феллінга, шляхом титрування фільтрату молока 0,1 н розчином  $\text{KMnO}_4$ . Рівень Кальцію у молоці визначали перманганатним способом, а вміст Фосфору – колориметрично.

Отримані результати оброблено методами варіаційної статистики з обчисленням критеріїв вірогідності за використання електронних таблиць Excel 2007.

**Результати та обговорення.** Реалізація генетичного потенціалу сільськогосподарських тварин в цілому і багатокamerних, зокрема, зумовлена рівнем годівлі (збалансованістю за основними параметрами живлення, як от протеїнового співвідношення, відношення важкорозчинного білка до легкорозчинного, забезпеченням БАР тощо). Важливим чинником в шлунково-кишковому травленні є перетравність поживних речовин кормів. Оцінюючи рівень годівлі дійних корів у нашому досліді, слід наголосити, що визначальним критерієм ефективності (тобто коефіцієнту корисної дії спожитих кормів) раціонів піддослідних тварин обох груп є збалансовані кормові добавки: контрольна БВД 60-1-89 і удосконалена БВМД укомплектовані відповідними білковими інгредієнтами, стандартним преміксом П 60-6М та дослідним варіантом. За поживністю та хімічним складом компоненти раціонів використовувані у досліді (табл. 2, 3) відповідали середньостатистичним табличним даним, характерним для кормів зони Передкарпаття.

## 2. Раціон дійних корів контрольної групи

Показники	Сіно злаково- бобове	Солома озимої пшениці	Силос вико-ячмінний	Меласа	Комбикорм контрольний	Фактично в раціоні	Потреба	+,-,%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість, кг	4,0	1,0	30,0	1,6	5,0	–	–	–
Кормові одиниці	1,92	0,2	6,3	1,2	5,5	15,1	14,6	+3,4
Обмінна енергія, МДж	26,24	5,3	75	14,9	53,0	174,4	168	+3,8
Суша речовина, кг	3360	855	7650	1264	4345	17,5	17,2	+1,7
Сирий протеїн, г	380	37	1080	163,2	690	2350,2	2245	+4,7
Перетравний протеїн, г	196	5	630	92,8	630	1553,8	1460	+6,4
Сирий жир, г	76	11,0	210	–	190	486	465	+4,5
Сира клітковина, г	980	350	2340	–	377	402547	4130	–2,0
Крохмаль, г	66	7,8	60,0	–	1640	1774	1975	–10,2
Цукор, г	124	4,0	141	944	140	1353	1315	+2,9
Кальцій, г	20,8	3,1	63	5,9	36	128,8	105	+26,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фосфор, г	7,2	0,8	36	0,3	32	76,3	75	+1,7
Манган, г	5,6	1,8	12,6	0,32	7,5	27,8	27	+3,0
Калій, г	41,2	7,2	105	40,0	32,5	255,9	110	+105,4
Натрій, г	4,0	0,5	6,0	6,6	16,5	33,6	43,2	-22,2
Сульфур, г	6,0	0,6	15,0	1,9	8,5	32,0	35,0	-8,6
Купрум, мг	13,2	1,3	63,0	6,2	41,0	124,7	130	-4,1
Цинк, мг	96,0	28,0	264,0	34,0	225	647,0	875	-26
Марганець, мг	120	45,0	750	24,0	187,0	1126	875	+28,7
Кобальт, мг	0,28	0,27	2,4	0,8	4,2	8,0	10,2	-21,6
Йод, мг	0,2	0,5	1,8	0,8	7,5	10,8	11,7	-7,7
Селен, мг	0,3	0,015	0,3	0,02	0,08	0,71	3,4	-79,1
Каротин, мг	68,0	–	750	–	19,0	837	655	+27,8
Вітамін А, МО	–	–	–	–	87500	87500	50000	+75
Вітамін D, МО	680	25,0	1260	–	9450	11415	14600	-22
Вітамін Е, мг	140	–	750	–	170	1060	585	+81,2

Так, аналіз раціону корів контрольної групи (табл. 2) засвідчує незначну різницю за низкою показників поживності між нормою і фактичною наявністю у раціоні. Зокрема, перевага за кормовими одиницями становить 0,5 (3,4 %), обмінною енергією 6,4 МДж (3,8 %), сирим протеїном 105,2 г (4,7 %), перетравним протеїном 93,8 г (6,4 %), сирим жиром 21,0 г (4,5 %). Нижчим на 201,0 г (10,2 %) є рівень крохмалю. Різниця за цукром між групами є невеликою й у натуральному вимірі становить 38,0 г (2,9 %).

Відхилення від потреби сухої речовини (у бік підвищення) і сирої клітковини (у бік зменшення) є несуттєвим. Що стосується макроелементного забезпечення тварин контрольної групи, то необхідно наголосити на наступному. Дефіцит Натрію дорівнює 9,6 г, або у відсотковому відношенні 22,2 %. Нестача такого важливого у фізіологічному відношенні попередника синтезу критичних сірковмісних амінокислот, як Сульфур, досягає рівня 3,0 г (8,6 %). Водночас із цим у раціоні корів I групи спостерігається надлишок таких макроелементів, як: Кальцій 23,8 г (22,7 %), Калій 115,9 г (132,6 %).

Дефіцит низки мікроелементів, зокрема Купруму, становить – 5,3 мг (4,1 %), Цинку – 228,0 мг (26,0 %), Кобальту – 2,2 мг (21,6 %), Йоду – 0,9 мг (7,7 %), Селену 2,77 мг (81,5 %). На тлі цього встановлено надлишок Мангану у кількості 251,0 мг (28,7 %).

Щодо забезпечення тварин жиророзчинними вітамінами А, Е, то їх потреба поповнюється коштом кормів та преміксу П 60-6М,

структурного компонента БВД 60-1-89, який опосередковано діє через господарський комбікорм. Як наслідок, спостерігаємо у раціоні надлишок вітаміну А (37500 МО, 75 %). Паралельно із цим вищою є забезпеченість контролю за каротином (182 мг, 27,8 %). Понад норму міститься у раціоні дійних корів контрольної групи вітаміну Е (475 мг, 81,2 %). Водночас із цим встановлено дефіцит вітаміну D, що в натуральному вимірі становить 3185 МО (22,0 %).

Відношення цукру до протеїну у І групі дорівнює 0,9 : 1,0; вуглеводів до протеїну 2,0 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,7 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 12,0 : 1,0; Калію до Натрію – 7,6 : 1,0.

Аналітична оцінка годівельних параметрів раціону корів дослідної групи засвідчує суттєві зміни їх кількісного рівня (стосовно норми) під впливом вдосконаленої форми БВМД укомплектованої експериментальними варіантами протеїн ліпідного комплексу і преміксу.

У дослідному варіанті балансуєчої добавки (табл. 3) протеїн соняшникового і соєвого шроту, а також дріжджів кормових замінено адекватною кількістю білка екструдату насіння ріпаку й бобів кормових у комплексі із висівками пшеничними. Крім цього, до складу добавки включено експериментальний премікс.

### 3. Раціон дійних корів дослідної групи

Показники	Сіно злаково-бобове	Солома озимої пшениці	Силос вищо-ячмінний	Меласа	Комбікорм дослідний	Фактично в раціоні	Потреба	+,-, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість, кг	4,0	1,0	30,0	1,6	5,0			
Кормові одиниці	1,92	0,2	6,3	1,2	5,7	15,3	14,6	+4,8
Обмінна енергія, МДж	26,24	5,3	75	14,9	51,5	172,9	168	+2,9
Суша речовина, кг	3,360	0,855	7,650	1,264	4,250	17,2	17,4	+1,2
Сирий протеїн, г	380	37,0	1080	163,2	675	2335,2	2245	+4,0
Перетравний протеїн, г	196	5,0	630	92,8	620	1544	1460	+5,8
Сирий жир, г	76,0	11,0	210	–	180	477	465	+2,6
Сира клітковина, г	980	350	2340	–	362	4032	4130	-2,4
Крохмаль, г	66,0	7,8	60,0	–	1775	1909	1975	-3,4
Цукор, г	124	4,0	141	944	135	1348	1315	+2,5
Кальцій, г	20,8	3,1	63,0	5,9	18,5	111,3	105	+6
Фосфор, г	7,2	0,8	36,0	0,30	29,5	73,8	75,0	-1,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Магній, г	5,6	1,8	12,6	0,32	7,0	27,3	27,0	+1,1
Калій, г	41,2	7,2	105,0	40,0	31,5	224,9	110	+104,5
Натрій, г	4,0	0,5	6,0	6,6	28,0	45,1	43,2	+4,4
Сульфур, г	6,0	0,6	15,0	1,9	12,5	36,0	35,0	+2,9
Купрум, мг	13,2	1,3	63,0	6,2	46,5	130,2	130	–
Цинк, мг	96,0	28,0	264,0	34,0	453	875	875	–
Марганець, мг	120,0	45,0	750,0	24,0	121,0	1060	875	+21,1
Кобальт, мг	0,28	0,27	2,4	0,8	6,5	10,3	10,2	–
Йод, мг	0,2	0,5	1,8	0,8	8,5	11,8	11,7	–
Селен, мг	0,015	0,015	0,3	0,3	2,75	3,4	3,4	–
Каротин, мг	68,0	–	750	–	–	818,0	655	+24,9
Вітамін А, МО	–	–	–	–	50250	50250	50000	–
Вітамін D, МО	680	25,0	1260,0	–	12675	14640	14600	–
Вітамін Е, мг	140,0	–	750,0	–	100,0	890,0	585,0	+52,1
Гумат натрію, мг	–	–	–	–	10000	10000	10000	–

Так, у дослідній групі (табл. 3) спостерігається відносно вищий рівень показників поживності, які в абсолютних величинах відповідно становлять: кормові одиниці 0,7 (4,8 %), обмінна енергія 4,9 МДж (2,9 %), сирий протеїн 90,2 г (4,0 %), перетравний протеїн 84,0 г (5,8 %), сирий жир 12,0 г (2,6 %). Зміни кількісних величин сирової клітковини, крохмалю та цукру є несуттєвими (тобто коливаються в межах норми) і їх до уваги можна не брати.

Картина макроелементного забезпечення тварин дослідної групи засвідчує їх дещо вищу кількість в раціоні за Кальцієм (6,3 г, 6,0 %) та значну – за Калієм (114,9 г, 104,5 %). Кількісні величини Фосфору, Натрію і Сульфору знаходяться в межах фізіологічної норми (із незначними відхиленнями у бік збільшення або зменшення).

Торкаючись питання мікроелементного статусу раціону дослідної групи, можна звернути увагу на відсутності вагової різниці між наявністю у раціоні й нормою. Відхилення у сторону підвищення спостерігається лише за Марганцем (21,1 %). Щодо таких зольних елементів як Купрум, Цинк, Кобальт, Йод та Селен, то їх наявність у раціоні корів дослідної групи відповідає фізіологічній потребі.

Різниця за рівнем жиророзчинних вітамінів (А, D) у раціоні тварин II групи (стосовно норми) не встановлено. Водночас із цим кількістю токоферолу є на 305 мг вищою (52,1 %) у порівнянні із фізіологічною потребою. Надлишок каротину у дослідному варіанті переважає норму на 163 мг (24,9 %).

Співвідношення цукру до протеїну у раціоні становить 0,9 : 1,0; вуглеводів до протеїну – 2,1 : 1,0; Кальцію до Фосфору – 1,5 : 1,0; Нітрогену до Сульфуру – 10,0 : 1,0; Калію до Натрію – 5,0 : 1,0.

Підсумовуючи отримані дані слід наголосити на наступному. Вдосконалений варіант БВМД виготовлений на основі екструдату насіння ріпаку і бобів кормових (на заміну соняшникової й соєвої макух та дріжджів кормових) і експериментального преміксу відкоригованого за дефіцитними у зоні Передкарпаття БАР (Натрієм, Сульфуром, Купрумом, Цинком, Йодом, Селеном і вітамінами А, D) забезпечує оптимальний рівень ключових параметрів живлення дійних корів, стосовно БВД 60-1-89. В умовах нашого досліду, згодовування у складі силосно-концентратного раціону у структурі комбікорму (25 % за масою) стандартної та експериментальної БВМД по-різному вплинуло на перетравність поживних речовин кормів спожитих дійними коровами (табл. 4).

Як свідчать дані таблиці 4 (з розрахунку на 1 гол./добу) фактично спожита коровами контрольної групи суха речовина переважає аналогічний показник дослідної – на 316 г, або 1,8 % (тобто є незначною). Паралельно із деяким збільшенням спожитої сухої маси корму в I групі, спостерігається зростання її виділення з калом, порівняно з II групою. У натурі ця перевага становить 517 г, а у відсотковому відношенні – 8,9 %. Різниця між піддослідними групами знаходиться у межах вірогідності ( $p < 0,01$ ). Фактично перетравність сухої речовини корму (за фізичною величиною) у групі корів, яким згодовували експериментальну БВМД, є вищою на 201 г (1,8 %) порівняно із тваринами на фоні стандартному аналогу БВД 60-1-89. Проте, міжгрупова різниця є невірогідною ( $p > 0,05$ ). Водночас із цим, за коефіцієнтом перетравності сухої речовини корму, дослідна група тварин є вищою порівняно із контрольною на 2,3 %. Різниця між групами є статистично вірогідною ( $p < 0,05$ ).

Споживання сирого жиру у добовому балансі на фоні дослідного варіанту добавки є на 14 г (2,9 %) нижчим ніж у контрольному варіанті. Різниця між групами, за виділенням спожитого жиру із калом, практично відсутня (I група – 155 г, II – 153 г). За рівнем фактично перетравленого сирого жиру перевага тварин, які споживали контрольну БВД 60-1-89, становила 12 г, тобто на 3,7 % була вищою ( $p < 0,05$ ) ніж у корів, яким включали у раціон експериментальний аналог БВМД. Коефіцієнт перетравності жиру у контрольній групі тварин переважав дослідних на 0,5 % і був статистично вірогідним ( $p < 0,05$ ).

4. Перетравність поживних речовин кормів раціонів на фоні контрольної та удосконаленої БВМД (M±m; n=3)

Показники	Фактично спожито кормів, кг	2	3	4	5	6	7	8
1								
Г група								
Сіно злаково-бобове	3,9	3276,0	370,5	74,1	1501,5	2901,6		
Силос вико-ячмінний	29,2	7446,0	1051,2	204,4	3066,0	6599,2		
Січка пшеничної соломи	0,9	769,5	33,3	9,9	331,2	689,4		
М'яса	1,6	1264,0	163,2	—	1000,0	1163,2		
Комбікорм контрольний	5,0	4345,0	690,0	190,0	2175,0	3432,0		
Фактично спожито в складі раціону за добу, г		17101,0	2308,0	478,0	8074,0	14785,0		
Видіלוось з калом, г		5814,0±78,6	773,0±36,5	155,0±2,9	1784,0±88,99	4441,0±115,3		
Фактично перетравлено, г		11287,0±78,6	1535,0±36,5	323,0±2,9	6290,0±88,99	10344,0±115,3		

1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнт перетравності, %		66,0±0,46	66,5±1,58	67,5±0,57	55,7±0,15	77,9±1,10	69,9±0,80
II група							
Сіно злаково-бобове	3,8	3192,0	361,0	72,2	931,0	1463,0	2827,2
Силос вико-ячмінний	29	7395,0	1044,0	203,0	2262,0	3045,0	6554,0
Січка пшеничної соломи	0,8	684,0	29,6	8,8	280,0	294,4	612,8
Меяса	1,6	1264,0	163,2	—	—	1000,0	1163,2
Комбікорм дослідний	5,0	4250,0	675,0	180,0	339,5	2200,0	3394,5
Фактично спожито в складі раціону за добу, г		16785,0	2273,0	464,0	3813,0	8002,0	14552,0
Виділилось з калом, г		297,0±58,7**	706,0±16,3	153,0±2,03	1632,0±2,31***	1568,0±85,4	4059,0±88,7
Фактично перетравлено, г		11488,0±56,9	1567,0±16,3	311,0±1,20*	2181,0±2,31	6434,0±85,4	10493,0±88,7
Коефіцієнт перетравності, %		68,3±0,35*	68,9±1,42	67,0±0,38*	57,2±0,06***	80,4±1,07	72,2±0,62

Примітка: \*p&lt;0,05, \*\*p&lt;0,01, \*\*\*p&lt;0,001.

Різниця за рівнем споживання коровами сирій клітковини між групами становила 112 г (2,9 %) на користь контролю. Більше споживання піддослідними коровами I групи клітковини супроводжується і вищим її виділенням із калом, порівняно з II групою. Ця перевага складає 97 г (5,6 %) і є статистично високовірогідною ( $p < 0,001$ ). За фактичною перетравністю сирій клітковини різниця між групами є незначною (15 г, 0,8 %). Водночас із цим кількісне порівняння фактично спожитої клітковини й перетравленої, у розрізі груп, засвідчує перевагу за коефіцієнтом перетравності дослідного варіанту добавки над контрольним – у рамках вірогідності (1,5 %,  $p < 0,001$ ).

Картина фактичного споживання БЕР тваринами показує практичну відсутність різниці за цим показником між групами (72 г, 0,9 %). Паралельно із цим за фактичним виділенням БЕР з калом зафіксовано досить значну перевагу контрольної групи над дослідною, (216 г, 12,1 %), хоча статистично невірогідною. Фактична перетравність БЕР засвідчує перевагу у групі корів, яким згодовували дослідну БВМД, порівняно із контрольною БВД 60-1-89. У натуральному виразі ця різниця становить 144 г, або у відсотках 2,3 %. Вищим на 2,5 % є і коефіцієнт перетравності БЕР в II групі стосовно I.

Сумарна кількість органічної речовини спожитої дійними коровами є дещо нижчою у дослідній групі порівняно із контрольною (233 г, 1,6 %). У практичному значенні це є співмірні величини. За кількістю органічної речовини виділеної з калом I група переважає II на 382 г, або 8,6 %. Ця різниця є суттєвою, хоча статистично невірогідна. Водночас кількісний показник фактичної перетравності органічної речовини у групі на експериментальному варіанті переважав групу на стандартному – на 149 г (1,4 %,  $p > 0,05$ ). Коефіцієнт перетравності органічної речовини дослідної групи переважає контрольну на 2,3 %.

Одним із тестових показників ефективності використання тваринами поживних речовин кормів (зокрема протеїну) в процесах їх конверсії та трансформації у продукцію є азотовий баланс. Згідно з даними наших досліджень (табл. 5) застосування стандартної й дослідної БВМД, в силосно-концентратному раціоні дійних корів, в різній мірі позначалась на метаболізмі Нітрогену в організмі та його включенню у молоко.

Так, за рівнем надходження Нітрогену в організм корів різниця є невеликою і в натуральній величині становить 5,6 г/гол., проте згідно зі статистичною обробкою є вірогідною ( $p < 0,001$ ).

**5. Середньодобовий баланс Нітрогену у піддослідних корів, г/голову**

Показник	Групи корів	
	I	II
Прийнято Нітрогену з кормами	369,3±0,17	363,7±0,25***
Виділилося з калом	123,7±5,84	113,0±2,72
Перетравилося	245,6±5,71	250,7±2,54
Виділилося з молоком	85,0±0,15	94,0±0,20***
Виділилося з сечею	145,0±0,76	138,0±0,46**
Всього виділилося	353,7±5,40	345,0±2,26
Відклалося у тілі	+15,6±5,29	+18,7±2,13
Виділилося Нітрогену з молоком:		
у % до прийнятого	23,0	25,8
у % до перетравленого	34,6	37,5

Перевага за виділенням Нітрогену із калом на стороні контрольної групи і становить 10,7 г/гол., або 8,7 %.

Різниця за перетравністю Нітрогену між піддослідними групами дорівнює 5,1 г/гол., що у відсотках становить 2,1 % на користь II групи.

Порівняння ефективності міжгрупової трансформації Нітрогену у продукцію (виділення з молоком) засвідчує вищий рівень цього показника у тварин, які споживали експериментальну БВМД на 9 г/гол. (10,6 %,  $p < 0,001$ ), порівняно з коровами на фоні згодовування стандартному аналогу БВД 60-1-89.

Виділення Нітрогену із сечею є нижчим у дослідній групі стосовно контрольної. У кількісному вимірі ця величина складає 7 г/гол., або 4,8 % і різниця між групами є статистично вірогідною ( $p < 0,01$ ).

Сумарне виділення Нітрогену з організму тварин є вищим в I групі порівняно з II на 8,7 г/гол., що у відсотковому вимірі дорівнює 2,5 % ( $p > 0,05$ ). Відкладення Нітрогену в організмі піддослідних корів показує різницю в 3,1 г, або у відсотках 19,9 %, на користь тварин, які отримували в складі раціону експериментальну БВМД.

Відсоток виділення Нітрогену з молоком, з розрахунку від спожитого із кормом є вищим у дійних корів дослідної групи, порівняно із контрольними тваринами на 2,8 %.

У підсумку за результатами фізіологічного дослідження можна констатувати: використання у силосно-концентратному раціоні дійних корів в структурі комбікорму (25 % за масою) експериментальної БВМД вірогідно підвищує коефіцієнт перетравності сухої речовини,

сирого жиру, сирій клітковини, за тенденції до зростання інших поживних речовин корму (сирого протеїну, БЕР, органічної речовини); позитивно впливає на засвоєння Нітрогену в організмі дійних тварин, а звідси й на процеси його включення в синтез молока на тлі стандартної БВД 60-1-89.

Поряд з інтенсивністю перебігу обмінних процесів в організмі дійних корів, на тлі різних варіантів кормових добавок у піддослідних тварин формується відповідний рівень молочної продуктивності та якісних показників молока (табл. 6).

### 6. Молочна продуктивність корів та витрати корму на одиницю продукції ( $M \pm m$ ; $n=10$ )

Показники	Групи		Різниця: +, -	
	I	II	натуральні величини	%
Тривалість досліджу – 90 днів				
Загальний надій молока, кг:				
натурального	1728,0±8,27	1881,0±9,0***	+153,0	+8,9
3,4 % – жирності	1779,0±22,69	2036,0±26,61***	+257,0	+14,4
4 % – жирності	1512,0±19,29	1734,0±22,65***	+222,0	+14,7
Середньодобовий надій молока, кг:				
натурального	19,2±0,09	20,9±0,12***	+1,7	+8,9
3,4 % – жирності	19,8±0,25	22,6±0,30***	+2,8	+14,1
4 % – жирності	16,8±0,21	19,3±0,25***	+2,5	+14,9
В молоці міститься, %:				
жиру	3,5±0,04	3,68±0,06*	+0,18	+0,18
білка	3,2±0,02	3,36±0,03***	+0,16	+0,16
Витрати корму на 1 кг молока:				
кормових одиниць	0,79	0,73	-0,06	-7,6
перетравного протеїну, г	81,0	75,0	-6,6	-8,1

Як свідчать дані таблиці 6 за період досліджу (90 днів) загальний надій натурального молока корів дослідної групи переважав аналогічний показник контрольної – на 153,0 кг, що у відсотках становить 8,9 %. Різниця між групами перебуває в рамках високої ймовірності ( $p < 0,001$ ). За базисною жирністю (3,4 %) перевага II групи над I – становить 256,0 кг, або у відсотковому виразі 14,4 % ( $p < 0,001$ ). Перерахунок молока на 4,0 % жирність показує вищий надій молока у дослідній групі стосовно контрольної на 222,0 кг. Ця різниця у

відсотках дорівнює 14,7 % і є статистично вірогідною ( $p < 0,001$ ). Середньодобовий надій натурального молока на 1 голову за обліковий період II групи переважав корів I – у натуральній величині на 1,7 кг, або у відсотковому відношенні на 8,9 % ( $p < 0,001$ ). За перерахунком молока на базисну жирність перевага корів, які отримували експериментальну БВМД, над тваринами на тлі контрольного аналога становила 2,8 кг, що у відсотках складає 14,1 %. Міжгрупова різниця перебуває на рівні статистичної вірогідності ( $p < 0,001$ ). Кількість 4,0 % молока у контрольній групі є на 2,5 кг меншою порівняно із дослідною. Ця перевага у відсотках складає 14,9 і є високовірогідною ( $p < 0,001$ ).

Різниця за вмістом молочного жиру між I і II групами становить 0,18 % на користь останньої й згідно зі статистичною обробкою є вірогідною ( $p < 0,05$ ). Перевага корів дослідної групи над контрольною за білком дорівнює 0,16 % і перебуває в межах статистичної вірогідності ( $p < 0,001$ ).

Аналітична оцінка хімічного складу молока корів обох груп (табл. 7) вимальовує наступну картину. Зокрема, як вже вище наголошувалось за рівнем молочного жиру і білку дослідна група тварин переважає контрольних.

### 7. Хімічний склад молока піддослідних корів ( $M \pm m$ ; $n=10$ )

Показники	Групи тварин	
	I	II
Суша речовина, %	11,9 $\pm$ 0,12	12,8 $\pm$ 0,14*
Жир, %	3,5 $\pm$ 0,04	3,68 $\pm$ 0,06*
Білок, %	3,2 $\pm$ 0,02	3,36 $\pm$ 0,03***
Молочний цукор, %	4,39 $\pm$ 0,05	4,42 $\pm$ 0,07
Зола, %	0,71 $\pm$ 0,04	0,76 $\pm$ 0,04
Кальцій, %	0,20 $\pm$ 0,01	0,24 $\pm$ 0,01**
Фосфор, %	0,21 $\pm$ 0,01	0,22 $\pm$ 0,01
Густина, г/см <sup>3</sup>	1,027 $\pm$ 0,001	1,026 $\pm$ 0,001
Кислотність, °Т	17,3 $\pm$ 0,12	16,8 $\pm$ 0,14*

Вміст сухої речовини молока корів II групи є на 7,5 % вищий ніж у тварин I групи. Міжгрупова різниця статистично вірогідна ( $p < 0,05$ ).

Перевага дослідних корів над контрольними – за рівнем лактози (0,03 %) і золи (0,05 %) є несуттєвою.

Вміст Кальцію на тлі експериментального варіанту БВМД на 0,04 % вищий стосовно стандартного аналога БВД 60-1-89. Різниця

між групами є статистично вірогідною ( $p < 0,01$ ). Кількісні показники Фосфору і густини молока у контрольній і дослідній групах засвідчують відсутність різниці між ними.

За кислотністю молока корови I групи переважають тварин II – на  $0,5^{\circ}\text{T}$  (2,9 %). За результатами статистичної обробки міжгрупова різниця є статистично вірогідною ( $p < 0,05$ ).

Порівняльний аналіз рівня молочної продуктивності корів піддослідних груп та кількості спожитих тваринами кормів висвітлює наступне. Так, витрати кормових одиниць на 1 кг продукovanого молока у дослідній групі є більшими порівняно з аналогічним показником контрольної – на 0,06. У відсотках ця різниця складає 7,6 %. Різниця за витратами перетравного протеїну на 1 кг натурального молока в I групі є вищими стосовно II на 6,6 г, що у відсотковому вимірі складає 8,1 %.

Отже, згодовування дійним коровам в складі силосно-концентратного раціону експериментальної БВМД підвищує середньодобовий надій молока, його хімічний склад (жир, білок, суху речовину, Кальцій) за дещо нижчих витрат кормових одиниць та перетравного протеїну, порівняно зі стандартним аналогом БВМД 60-1-89.

**Висновки.** Згодовування дійним коровам удосконаленої БВМД сприяє покращенню перетравності сирого протеїну на 2,4 %, БЕР – 2,5 % і органічної речовини – 2,3 %, що дозволяє кінцевим продуктам розпаду активно включатися в процеси трансформації у продукцію.

За застосування експериментальної БВМД спостерігали інтенсивну участь Нітрогену в анаболічних процесах в організмі тварин, і зокрема молокоутворення, про що свідчить (порівняно зі стандартною БВД 60-1-89) вище на 19,9 % відкладання елемента у тілі тварин і на 10,6 % ( $p < 0,001$ ) – його включення в синтез молока за одночасно більшого виділення із продукцією (на 2,8 та 2,9 % від прийнятого і перетравленого).

Згодовування дійним коровам у складі силосно-концентратного раціону вдосконаленої БВМД забезпечує підвищення середньодобових надойв молока на 8,9 %, поліпшення його хімічного складу, зокрема збільшує у ньому вміст сухої речовини, жиру, білка та Кальцію.

Вдосконалений варіант БВМД виготовлений на основі екструдату насіння ріпаку і бобів кормових (на заміну соняшникової й соєвої макух та дріжджів кормових) і експериментального преміксу відкоригованого за дефіцитними у зоні Передкарпаття БАР (Натрієм, Сульфуром, Купрумом, Цинком, Йодом, Селеном і вітамінами А, D)

забезпечує оптимальний рівень ключових параметрів живлення дійних корів, стосовно БВД 60-1-89.

### Список використаної літератури

1. Богданова Г. О., Кандиби В. М. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби : довідник-посібник. Київ, 2012. 296 с.

2. Бомко В. С. Теоретичне і експериментальне обґрунтування повноцінного протеїнового і амінокислотного живлення корів для центральної зони Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів". Львів, 2011. 42 с.

3. Годівля високопродуктивних корів : посібник / В. І. Гноевий та ін. Харків, 2009. 368 с.

4. Годівля сільськогосподарських тварин : навч. посібник. пер. з нім. / за редакцією І. І. Ібатулліна та Г. Штрюбеля. Київ, 2006. 384 с.

5. Голова Н. В. Метаболічний профіль крові та жирно кислотний склад молока корів за різного вмісту селену в раціоні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 03.00.04 "Біохімія". Львів, 2012. 19 с.

6. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін та ін. ; за ред. І. І. Ібатуллін, О. М. Жукорський. Київ, 2016. 300 с.

7. Калінчик М. В., Алексеєнко І. М., Лисенко К. О. Методика розробки нормативів потреби корів у поживних речовинах залежно від стадії лактації. *Агросвіт*. 2013. № 1. С. 15–29. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/1\\_2013/4.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf).

8. Калінчик М. В., Алексеєнко І. М., Лисенко К. О. Оптимізація раціонів годівлі корів як основний чинник конкурентоспроможності галузі молочного скотарства. *Агросвіт*. 2013. № 1. С. 9–14. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/1\\_2013/4.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf).

9. Кваша В, Новак Н. Рослинні жиροпротеїнові добавки в раціонах корів. *Тваринництво України*. 2000. № 7–8. С. 23–24.

### References

1. Bohdanova H. O., Kandyby V. M. Norms and rations of complete feeding of highly productive cattle : dovidnyk-posibnyk. Kyiv, 2012. 296 p.

2. Bomko V. S. Theoretical and experimental substantiation of complete protein and amino acid nutrition of cows for the central zone of the Forest Steppe : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia d-ra s.-h. nauk : spets. 06.02.02 "Hodivlia tvaryn i tekhnolohiia kormiv". Lviv, 2011. 42 p.

3. Feeding of highly productive cows: a guide / V. I. Hnoievyi et al. Kharkiv, 2009. 368 p.

4. Feeding of agricultural animals : navch. posibnyk. per. z nim. / za redaktsiieiu I. I. Ibatulina and H. Shtrobelia. Kyiv, 2006. 384 p.

5. Holova N. V. Metabolic profile of blood and fatty acid composition of milk of cows with different selenium content in the diet : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk : spets. 03.00.04 "Biokhimiia". Lviv, 2012. 19 p.

6. Handbook on complete feeding of agricultural animals / I. I. Ibatullin et al. ; za red. I. I. Ibatullin, O. M. Zhukorskyi. Kyiv, 2016. 300 p. URL: <http://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/804>. [in Ukrainian].

7. Kalinychuk M. V., Alieksieienko I. M., Lysenko K. O. Methodology for developing standards for the need of cows in nutrients depending on the stage of lactation. *Ahrosvit*. 2013. No. 1. P. 15–29.

8. Kalinychuk M. V., Alieksieienko I. M., Lysenko K. O. Optymizatsiia ratsioniv hodivli koriv yak osnovnyi chynnyk konkurentospromozhnosti haluzi molochnoho skotarstva. *Ahrosvit*. 2013. № 1. S. 9–14. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/1\\_2013/4.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/1_2013/4.pdf). [in Ukrainian].

9. Kvasha V, Novak N. Vegetable fat-protein additives in the diets of cows. *Tvarynnytstvo Ukrainy*. 2000. No. 7–8. P.

10. Комбикорма и кормовые добавки : справ. пособие. / В. А. Шаршунов и др. 2002. 440 с.
11. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В. В. Влізло та ін. Львів, 2012. 764 с.
12. Норми, орієнтовані раціони та практичні поради з годівлі великої рогатої худоби : посібник / Богданов Г. О. та ін. ; за ред. І. І. Ібатуліна, В. І. Костенка. Житомир, 2013. 515 с.
13. Приліпко Т. М., Захарчук П. Б. Вміст селену в кормах зони Поділля України за використання в раціонах великої рогатої худоби. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. Seria «Tvarynnytstvo»*. Kyiv, 2019. № 1 (77). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.022>
14. Приліпко Т. М., Захарчук П. Б. Методичні рекомендації з використання селеновмісних добавок в годівлі великої рогатої худоби на відгодівлі : методичні рекомендації. Кам'янець-Подільський, 2018. 52 с.
15. Чернишенко О. Я. Молочна продуктивність корів при використанні у раціонах рослинних жиропротеїнових концентратів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.02 "Годівля тварин і технологія кормів". Львів, 2012. 20 с.
16. An energy-protein feed additive containing different sources of fat improves feed intake and milk performance of dairy cows in mid-lactation / P. Micek et al. *Journal of Dairy Research*. 2019. 86(1). 55–62. doi: 10.1017/S0022029919000062.
17. Brzozowska, A., Lukaszewicz, M., Oprzadek, J. Energy-Protein Supplementation and Lactation Affect Fatty Acid Profile of Liver and Adipose Tissue of Dairy Cows. *Molecules*. 2018. 23, 618. <https://doi.org/10.3390/molecules23030618>.
18. Calcium Propionate Increased Milk Parameters in Holstein Cows / Martins, W. D. C. et al. *Acta Scientiae Veterinariae*. 2019. 47(1). <https://doi.org/10.22456/1679-9216.97154>.
19. Crop management effects on supplementary feed quality and crop options for dairy feeding to reduce nitrate leaching 23–24.
10. Compound feed and feed additives: cases : sprav. Posobyie / V. A. Sharshunov et al. 2002. 440 p.
11. Laboratory research methods in biology, animal husbandry and veterinary medicine / V. V. Vlizlo et al. Lviv, 2012. 764 p.
12. Norms, targeted rations and practical advice on cattle feeding : posibnyk / Bohdanov H. O. et al. ; za red I. I. Ibatullina, V. I. Kostenka. Zhytomyr, 2013. 515 p.
13. Prylipko T. M., Zakharchuk P. B. Selenium content in fodder of the Podillia region of Ukraine for use in cattle rations. *Scientific reports of NUBiP of Ukraine. "Livestock" series*. Kyiv, 2019. No. 1 (77). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.022>.
14. Prylipko T. M., Zakharchuk P. B. Methodological recommendations for the use of selenium-containing additives in the feeding of fattening cattle : metodychni rekomendatsii. Kam'ianets-Podilskyi, 2018. 52 p.
15. Chernyshenko O. Ya. Milk productivity of cows when using vegetable fat-protein concentrates in diets : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk : spets. 06.02.02 "Hodivlia tvaryn i tekhnolohiia kormiv". Lviv, 2012. 20 p.
16. An energy-protein feed additive containing different sources of fat improves feed intake and milk performance of dairy cows in mid-lactation / P. Micek et al. *Journal of Dairy Research*. 2019. 86(1). 55–62. doi: 10.1017/S0022029919000062
17. Brzozowska, A., Lukaszewicz, M., Oprzadek, J. Energy-Protein Supplementation and Lactation Affect Fatty Acid Profile of Liver and Adipose Tissue of Dairy Cows. *Molecules*. 2018. 23, 618. <https://doi.org/10.3390/molecules23030618>
18. Calcium Propionate Increased Milk Parameters in Holstein Cows / Martins, W. D. C. et al. *Acta Scientiae Veterinariae*. 2019. 47(1). <https://doi.org/10.22456/1679-9216.97154>.
19. Crop management effects on supplementary feed quality and crop options for dairy feeding to reduce nitrate leaching

/ John M. de Ruiter et al. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2019. 62:3. 369–398.

DOI:10.1080/00288233.2018.1508042.

20. Effects of forage type and extruded linseed supplementation on methane production and milk fatty acid composition of lactating dairy cows / K. M. Livingstone et al. *Journal of Dairy Science*. 2015. 98, 4000–4011. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8987>.

21. Effects of a combination of feed additives on methane production, diet digestibility, and animal performance in lactating dairy cows / Van Zijderveld et al. *Journal of Dairy Science*. 94, 2011. 1445–1454. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3635>.

22. Evaluating the effects of high-oil rapeseed cake or natural additives on methane emissions and performance of dairy cows / A. R. Bayat et al. *Journal of Dairy Science*. 2022. 105, 1211–1224. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20537>.

23. Evaluation of the effectiveness of selected phosphate preparations in the equalization of subclinical hypophosphataemia of dairy cows / M. Olech, Ł. Kurek, B. Abramowicz, T. Riha, K. Lutnicki. 2019. 24(3). 1037–1046. DOI: 10.5601/jele m.2018.23.4.1740.

24. Feeding management and feeds on dairy farms in New South Wales and Victoria / E. Bramley, I. J. Lean, W. J. Fulkerson, N. D. Costa. *Animal Production Science*. 2012. 52. 20–29. <https://doi.org/10.1071/AN11214>.

25. Feed intake, nutrient digestibility, milk production and composition in dairy cows fed silage of wet brewers grain / Souza, L. C. de, Zambom et al. *Semina: Ciências Agrárias*. 2016. 37(2). 1069–1080. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n2p1069>.

26. Influence of Functional Feed Supplements on the Milk Production Efficiency, Feed Utilization, Blood Metabolites, and Health of Holstein Cows during Mid-Lactation / AlSuwaiegh, S. B. et al. *Sustainability*. 2022 14, 8444. <https://doi.org/10.3390/su14148444>.

27. Jaurena, G., Moorby, J. M. Lactation and body composition responses to fat and protein supplies during the dry period in

options for dairy feeding to reducenitrate leaching / John M. de Ruiter et al. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2019. 62:3. 369–398. DOI:10.1080/00288233.2018.1508042.

20. Effects of forage type and extruded linseed supplementation on methane production and milk fatty acid composition of lactating dairy cows / K. M. Livingstone et al. *Journal of Dairy Science*. 2015. 98, 4000–4011. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8987>.

21. Effects of a combination of feed additives on methane production, diet digestibility, and animal performance in lactating dairy cows / Van Zijderveld et al. *Journal of Dairy Science*. 94, 2011. 1445–1454. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3635>.

22. Evaluating the effects of high-oil rapeseed cake or natural additives on methane emissions and performance of dairy cows / A. R. Bayat et al. *Journal of Dairy Science*. 2022. 105, 1211–1224. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20537>.

23. Evaluation of the effectiveness of selected phosphate preparations in the equalization of subclinical hypophosphataemia of dairy cows / M. Olech, Ł. Kurek, B. Abramowicz, T. Riha, K. Lutnicki. 2019. 24(3). 1037–1046. DOI: 10.5601/jele m.2018.23.4.1740

24. Feeding management and feeds on dairy farms in New South Wales and Victoria / E. Bramley, I. J. Lean, W. J. Fulkerson, N. D. Costa. *Animal Production Science*. 2012. 52. 20–29. <https://doi.org/10.1071/AN11214>.

25. Feed intake, nutrient digestibility, milk production and composition in dairy cows fed silage of wet brewers grain / Souza, L. C. de, Zambom et al. *Semina: Ciências Agrárias*. 2016. 37(2). 1069–1080. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n2p1069>.

26. Influence of Functional Feed Supplements on the Milk Production Efficiency, Feed Utilization, Blood Metabolites, and Health of Holstein Cows during Mid-Lactation / AlSuwaiegh, S. B. et al. *Sustainability*. 2022 14, 8444. <https://doi.org/10.3390/su14148444>.

- under-conditioned dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2017.100, 1107–1121. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11012>.
28. Kurek, Ł., Lutnicki, K., Olech, M. Influence of subclinical magnesium deficiency in the antenatal period on mineral and energy management during early lactation. *Medycyna Weterynaryjna*. 2017. 73, 434–438. <https://doi.org/10.21521/mw.5737>.
29. Nutritional and productive performance of dairy cows fed corn silage or sugarcane silage with or without additives / Andrade, F. L. et al. *Trop Anim Health Prod*. 48, 747–753 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1020-y>.
30. The use of energy-protein supplement increases performance of high-yielding dairy cows and improves health-promoting properties of milk / Brzozowska Anna Malgorzata et al. *Animal Production Science*. 2018. 58, 1708-1713. <https://doi.org/10.1071/AN16161>.
31. Top-dressing of chelated phytogenic feed additives in the diet of lactating Friesian cows to enhance feed utilization and lactational performance / Kholif, Ahmed E., Hassan, Ayman A., Matloup, Osama H. and El Ashry, Ghada M. *Annals of Animal Science*, vol. 21, №. 2, 2021, pp.657–673. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0086>
32. Sorghum silage supplemented with crambe meal improves dry matter intake and milk production in crossbred Holstein cows / S. A. do Carmo Araújo et al. *Trop Anim Health Prod*. 50, 143–148 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1414-5>.
27. Jaurena, G., Moorby, J. M. Lactation and body composition responses to fat and protein supplies during the dry period in under-conditioned dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2017.100, 1107–1121. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11012>.
28. Kurek, Ł., Lutnicki, K., Olech, M. Influence of subclinical magnesium deficiency in the antenatal period on mineral and energy management during early lactation. *Medycyna Weterynaryjna*. 2017. 73, 434–438. <https://doi.org/10.21521/mw.5737>.
29. Nutritional and productive performance of dairy cows fed corn silage or sugarcane silage with or without additives / Andrade, F. L. et al. *Trop Anim Health Prod*. 48, 747–753 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11250-016-1020-y>.
30. The use of energy-protein supplement increases performance of high-yielding dairy cows and improves health-promoting properties of milk / Brzozowska Anna Malgorzata et al. *Animal Production Science*. 2018. 58, 1708-1713. <https://doi.org/10.1071/AN16161>.
31. Top-dressing of chelated phytogenic feed additives in the diet of lactating Friesian cows to enhance feed utilization and lactational performance / Kholif, Ahmed E., Hassan, Ayman A., Matloup, Osama H. and El Ashry, Ghada M. *Annals of Animal Science*, vol. 21, №. 2, 2021. P. 657–673. <https://doi.org/10.2478/aoas-2020-0086>
32. Sorghum silage supplemented with crambe meal improves dry matter intake and milk production in crossbred Holstein cows / S. A. do Carmo Araújo et al. *Trop Anim Health Prod*. 50, 143–148 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1414-5>.

Отримано 3 березня 2023 р.

Погоджено до друку 23 березня 2023 р.