

УДК 636.2.084.636.087

ІНТЕНСИВНІСТЬ МЕТАБОЛІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РУБЦІ ДІЙНИХ КОРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ В ГОДІВЛІ СТАНДАРТНОЇ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОРМОВИХ ДОБАВОК

Г. М. Седіло, М. І. Полуліх, Я. С. Вовк
inagrokarpat@gmail.com

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, 81115,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино, Пустомитівський р-н., Львівська обл., Україна

У статті наведено порівняльну оцінку (за рівнем руменального бродіння) ефективності використання стандартної та експериментальної балансуєчих кормових добавок у силосно-концентратних раціонах дійних корів зимово-стійлового періоду утримання у біогеохімічних умовах зони Передкарпаття.

Дослід (тривалістю 90 днів) проведено на двох групах корів-аналогів (за живою масою, лактацією, молочною продуктивністю). Контрольна група тварин у складі комбікорму (25 % за масою) раціону отримувала БВД 60-1-89, протеїнова частина якої представлена соняшниковим й соєвим шротом, дріжджами кормовими, в комплексі із преміксом П 60-6М. Виходячи із фактичного хімічного складу згодовуваних кормів за рівнем БАР (макро- і мікроелементів, вітамінів), у I групі виявлено дефіцит Натрію, Сульфору, Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду, Селену і вітаміну D. Дослідна група (на заміну аналогу БВД 60-1-89) отримувала експериментальний варіант БВМД, протеїновий інгредієнт якої представлений екструдатом бобів кормових і нетоварного зерна ріпаку, висівками пшеничними з відкоригованою кількістю (згідно з нормою) перерахованих вище мінеральних елементів і вітаміну D (за рахунок нового преміксу). Крім цього, до структури преміксу входила біологічна активна добавка — гумат натрію (з розрахунку 20 мг на 1 кг живої маси).

Встановлено, що згодовування дійним коровам у складі силосно-концентратного раціону експериментальної БВМД супроводжується інтенсифікацією руменального бродіння, порівняно із аналогом БВД 60-1-89. Свідченням цього є велика чисельність аміло-, целюлозо- і протеолітичних бактерій, зростання активності амілаз і целюлаз (наслідком чого є утворення значної кількості ЛЖК). Паралельно відбувається процес інтенсивного накопичення сирової та абсолютно сухої маси мікрофлори, підвищення концентрації білкового Нітрогену, Фосфору РНК, загального кислоторозчинного Фосфору і зниження концентрації аміаку у передшлунках тварин II групи, порівняно із I. На тлі різного рівня міжгрупової рубцевої ферментації середньодобовий надій молока відповідно у контрольних тварин становив 19,2 кг, а в дослідних — 20,9 кг. Різниця у відсотковому вимірі складала 8,9 % на користь II групи. Враховуючи представлені результати досліджень, зроблено висновок, згідно з яким апробована БВМД для лактуючих корів у зимово-стійловий період утримання в умовах кормової бази зони Передкарпаття активує перебіг метаболічних процесів у передшлунках, що позитивно позначається на їх молочній продуктивності.

Ключові слова: ДІЙНІ КОРОВИ, РУБЕЦЬ, БВМД, БАКТЕРІЇ, МІКРОБІАЛЬНА МАСА, БІЛКОВИЙ НІТРОГЕН, АМІАК, ФОСФОР НУКЛЕІНОВИХ КИСЛОТ

INTENSITY OF METABOLIC PROCESSES IN THE RUMEN OF DAIRY COWS FED STANDART AND EXPERIMENTAL FEED ADDITIVES

G. Sedilo, M. Polulikh, Ya. Vovk
inagrokarpat@gmail.com

Institute of agriculture of Carpathian region NAAS, 81115, Hrushevskoho str., 5,
Obroshyno village, Pustomytovsky district, Lviv region, Ukraine

The article presents a comparative estimation (by level of rumen fermentation) efficiency of standard and experimental balancing feed additives to silage-concentrate diet for dairy cows of biogeochemical conditions of Precarpathian region in winter season.

Experiment (lasting for 90 days) was carried out on two groups of cows-analogues (live weight, lactation number, milk yield). The 1-st (control) group of animals received grains (barley, wheat, oats, rye, corn) protein-vitamins supplement BVD 60-1-89 (protein part of which represented by sunflower and soybean meal and yeasts) and premix P 60-6M. Analysis of minerals and vitamins composition in the diet of control group cows pointed out the deficits of Sodium, Sulfur, Copper, Zinc, Cobalt, Iodine, Selenium and vitamin D. Cows of 2-nd (experimental) group have got the experimental variant of protein-minerals-vitamins supplement (on replacement of BVD 60-1-89) contained extruded beans and rapeseed, wheat bran and corrected amount (according to a norm) of the mentioned above minerals and vitamin D. Furthermore to the structure of premix was included biological active addition — sodium humate (20 mg per 1 kg of body weight).

Cosuming silage-concentrate diet with experimental protein-minerals-vitamins supplement accompanied by intensification of the ruminal fermentation compared to BVD 60-1-89 usage. Evidence of this is the large quantity of amilo-, celluloso- and proteolytic bacteria, growth of amylolytic and cellulolytic activities, resulting in elevated VFA production. Simultaneously occurs the process of intensive accumulation of raw and absolutely dry mass of microflora, increasing protein nitrogen concentration, phosphorus RNA, total acid-soluble phosphorus and decrease ammonia concentration in the rumen of II group compared to I. Owing to various levels of intergroup rumen fermentation average daily milk yield in the control animals was 19.2 kg, and in the experimental — 20.9 kg. Percentage difference was 8.9 % in favor of II group. Considering the presented results concluded that proposed protein-minerals-vitamins supplement for lactating cows activates metabolic processes in the rumen and positively affects the milk productivity.

Keywords: DAIRY COWS, RUMEN, PROTEIN-MINERALS-VITAMINS SUPPLEMENT, BACTERIA, MICROBIAL MASS, PROTEIN NITROGEN, AMMONIA, NUCLEIC ACID, PHOSPHORUS

ИНТЕНСИВНОСТЬ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РУБЦЕ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ СТАНДАРТНОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Г. М. Седило, М. И. Полулих, Я. С. Вовк
inagrokarpat@gmail.com

Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН, 81115, ул. Грушевского, 5, с. Оброшино, Пустомытовский р-н., Львовская обл., Украина

В статье приведена сравнительная оценка (за уровнем руминального брожения) эффективности использования стандартной и экспериментальной балансирующих кормовых добавок в силосно-концентратных рационах дойных коров зимне-стойлового периода содержания в биогеохимических условиях зоны Предкарпатья.

Опыт (длительностью 90 дней) проведен на двух группах коров-аналогов (по живой массе, лактации, молочной продуктивности). Контрольная группа животных в составе комбикорма (25 % по массе) рациона получала БВД 60-1-89, протеиновая часть которой представлена подсолнечным и соевым шротом, дрожжами кормовыми, в комплексе с премиксом П 60-6М. Исходя из фактического химического состава скармливаемых кормов по уровню БАВ (макро- и микроэлементов, витаминов) в I группе обнаружен дефицит натрия, серы, меди, цинка, кобальта, йода, селена и витамина D. Опытная группа (взамен аналога БВД 60-1-89) получала экспериментальный вариант БВМД, протеиновый ингредиент которой представлен экструдатом бобов кормовых и нетоварного зерна рапса, отрубями пшеничными с откорректированным количеством (согласно норме) перечисленных выше минеральных элементов и витамина D (за счет нового премикса). Кроме этого в структуру

премикса входила биологически активная добавка — гумат натрия (из расчета 20 мг на 1 кг живой массы).

Установлено, что скармливание дойным коровам в составе силосно-концентратного рациона экспериментальной БВМД сопровождается интенсификацией руменального брожения, в сравнении с аналогом БВД 60-1-89. Свидетельством этого является большая численность амило-, целлюлозо- и протеолитических бактерий, рост активности амилаз и целлюлаз (следствием чего является образование значительного количества ЛЖК). Параллельно происходит процесс интенсивного накопления сырой и абсолютно сухой массы микрофлоры, повышения концентрации белкового азота, фосфора РНК, общего кислоторастворимого фосфора и снижения концентрации аммиака в переджелудках животных II группы, по сравнению с I. На фоне разного уровня межгрупповой рубцовой ферментации, среднесуточный удой молока соответственно у контрольных животных составлял 19,2 кг, а у опытных — 20,9 кг. Разница в процентном измерении составляла 8,9 % в пользу II группы. Учитывая представленные результаты исследований сделан вывод, согласно которому, апробированная БВМД для лактирующих коров в зимне-стойловый период содержания в условиях кормовой базы зоны Предкарпаття активизирует ход метаболических процессов в переджелудках, что положительно сказывается на их молочной продуктивности.

Ключевые слова: ДОЙНЫЕ КОРОВЫ, РУБЕЦ, БВМД, БАКТЕРИИ, СЫРАЯ И СУХАЯ МИКРОБИАЛЬНАЯ МАССА, БЕЛКОВЫЙ НИТРОГЕН, АММИАК, ФОСФОР НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Рентабельність тваринництва, в тому числі і молочного скотарства, обумовлюється багатьма складовими, однією з яких є повноцінна екологічно безпечна, економічно обґрунтована годівля худоби. Одне із центральних місць в системі живлення ВРХ належить білково-вітамінно-мінеральному фактору, тобто збалансованості раціонів жуйних за протеїном та біологічно активними речовинами (БАР), до числа яких відносяться мінеральні елементи, вітаміни, ферменти, амінокислоти та ін. [1–4]. Вирішується ця проблема за рахунок використання різних видів кормових добавок (БВМД, БЖМД, БМД і т. д.), що виготовляються на основі високобілкових інгредієнтів рослинного і тваринного походження (макухи, шроти; рибне, м'ясне, м'ясо-кісткове борошно) в комплексі з БАР [5, 6]. На сьогодні (виходячи з економічних критеріїв) особливий акцент робиться на місцеві відносно дешевші (порівняно з різними видами завізних білкових кормів високої собівартості, внаслідок транспортних витрат) джерела рослинного протеїну, характерні для ґрунтово-кліматичних умов тієї або іншої зони (зокрема в Передкарпатті це боби кормові, ріпак, горох та інше), а також з урахуванням біогеохімічного статусу останньої [7–9]. Виходячи з

представленого, метою наших досліджень є розробка нової рецептури БВМД для високопродуктивних дійних корів у зимово-стійловий період утримання в умовах кормової бази Передкарпаття.

Матеріали і методи

Науково-господарський дослід провели на двох групах корів-аналогів симентальської породи, по 10 голів у кожній, з середньодобовим надоєм 19,0–20,0 кг молока в зимово-стійловий період утримання. Тип годівлі корів силосно-концентратний, згідно зі загальноприйнятими нормами [2, 10]. Основний період дослідів, схема якого представлена на таблиці 1, тривав 90 днів.

У зрівняльний період (20 діб) тварини обох груп отримували вищевказаний господарський раціон. Такий компонент раціону, як комбікорм, містив концентратну групу, характерну для кормового клину Передкарпаття (ячмінь, пшеницю, овес, жито, кукурудзу), мелясу кормову і стандартну БВД 60-1-89 (25 % стосовно маси комбікорму), рекомендовану ВІЖ для лактуючих корів. До структури добавки з високобілкових компонентів рослинного походження входили шроти соняшниковий та соєвий (завізні), а також кормові дріжджі.

Схема досліду

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

Примітка: Основний раціон (ОР) — комбікорм господарський, силос вико-ячмінний, сіно злаково-бобове, солома озима, патока кормова.

В основний період (90 днів) контрольна група корів перебувала на такому ж раціоні, а тваринам дослідної групи до складу комбікорму включали експериментальну БВМД (25 % за масою). Протеїновий інгредієнт добавки представлений екструдатом бобів кормових і нетоварного зерна ріпаку (замість соняшникового та соєвого шроту, дріжджів кормових), висівками пшеничними в комплексі з відкоригованою кількістю (згідно з нормою) дефіцитних у зоні мінеральних елементів (Натрію, Сульфуру, Купруму, Цинку, Кобальту, Йоду, Селену), вітаміну D. Крім того, тварини II групи отримували додатково біологічно активну добавку гумат натрію з розрахунку 20 мг/кг живої маси тіла. Матеріалом для досліджень слугували корми, вміст рубця і молоко. Визначення показників рубцевої ферментації проводили за загальноприйнятими методиками. Зокрема, концентрацію аміло-, целюлозо- та протеолітичних бактерій визначали шляхом їх посіву на елективні поживні середовища за Р. У. Provost and R. N. Deutsch [11], амілолітичну активність мікроорганізмів — за М. Ф. Куликом і співав. [12], протеолітичну — за М. С. Петровою, М. М. Ванцюнайте [13], целюлозолітичну — за С. М. Паєнком [14], сиру бактеріальну масу — шляхом фракційного центрифугування за А. А. Алієвим, М. Ш. Кафаровим [15], а абсолютно суху — методом висушування до постійної ваги за температури 105 °С, ЛЖК — в апараті Маркгама, Нітроген аміаку — мікродифузним методом у чашках Конвея, білковий Нітроген (за різницею між загальним і залишковим) — за К'ельдалем, фосфор НК — за Цаневим і Марковым [16],

кислоторозчинний фосфор — за С. Н. Fiske, V. Subbarow [17]. Облік молочної продуктивності проводили щоквартально.

Результати й обговорення

Згодовування піддослідним коровам стандартної та експериментальної добавок по-різному вплинуло на інтенсивність метаболічних процесів у передшлунках тварин (табл. 2).

Так, у вмісті рубця корів дослідної групи спостерігається більша кількість (порівняно з контрольною) амілолітичних бактерій, що у відсотковому вимірі становить 14,5 % ($p < 0,01$). Чисельність мікрофлори, яка гідролізує клітковину в II групі, переважає аналогічний показник I у 1,3 рази. Різниця між групами знаходиться в межах вірогідності ($p < 0,05$). Перевага популяції протеолітичних мікроорганізмів руменального середовища тварин на тлі експериментальної БВМД в порівнянні з аналогом БВД 60-1-89 становить 14,5 %. Однак згідно із статистичною обробкою вона є невірогідною ($p > 0,05$). Щодо накопичення сирової біомаси бактерій слід підкреслити, що рівень цього показника рубця тварин II групи на 21,5 % вищий в порівнянні з коровами I групи ($p < 0,05$). Паралельно із збільшенням у II групі кількості сирової біомаси бактерій, у ній відзначається істотне зростання рівня сухої речовини. За цим показником дослідна група переважає контрольну у 1,4 рази або на 36,6 % ($p < 0,05$).

На тлі високої концентрації аміло-, целюлозо- і протеолітичних бактерій відповідно зростає і їх видова (дві перші популяції) ензимна активність. Так, амілолітична активність у рубці тварин II групи в 1,6 рази (37,6 %) вища щодо I.

Таблиця 2

Показники руменальної ферментації у дійних корів за згодовування контрольної та експериментальної кормових добавок (M±m, n=3)

Показники	Групи	
	I	II
Бактерії, млн/мл:		
амілолітичні	10,0±0,12	11,45±0,24**
целюлозолітичні	8,95±0,29	11,33±0,45*
протеолітичні	3,73±0,43	4,32±0,14
Сира біомаса бактерій, мг/100 мл	1117,0±77,3	1357,0±12,4*
Суха речовина біомаси бактерій, мг/100 мл	161,0±12,4	220,0±9,3*
Ензимна активність мікроорганізмів:		
амілолітична, умовн. амілоліт. од.	1,25±0,07	1,72±0,04**
целюлозолітична, %	15,23±0,59	20,23±0,74**
протеолітична, Мекв. тироз. 100 мл/хв	0,260±0,018	0,250±0,010
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,77±0,21	11,17±0,34*
Білковий Нітроген, ммоль/л	57,86±0,66	61,85±0,44**
Аміачний Нітроген, ммоль/л	8,2±0,29	6,6±0,10**
Фосфор, ммоль/л:		
загальний кислоторозчинний	9,67±0,15	10,37±0,14*
РНК	604,4±18,2	692,8±4,2*
ДНК	387,3±21,1	437,0±11,58
pH	6,92±0,04	6,78±0,05

Примітка: * — p<0,05; ** — p<0,01.

Критерій вірогідності p<0,01. Активність руменальних целюлаз за згодовування коровам експериментальної БВМД вища на 32,8 %, ніж у випадку з БВД 60-1-89 (p<0,01). Активність протеолітичних ензимів дослідної групи нижча в порівнянні з контрольною на 3,8 % (p>0,05). Перевага за кінцевим продуктом гідролізу структурованих і неструктурованих вуглеводів (ЛЖК) рубця тварин II групи над I становить у відсотковому вимірі 14,3 % (p<0,05).

Наростання процесів бродіння в руменальному середовищі корів дослідної групи (виходячи з вищевикладеного), істотно впливає і на нітрогенні метаболіти передшлунків. Зокрема, згодовування тваринам II групи нової БВМД супроводжується збільшенням, порівняно з контрольним аналогом БВД 60-1-89, білкового Нітрогену на 6,9 % (p<0,01). Рівень ключової ланки в процесах розпаду протеїну кормів у передшлунках жуйних — аміаку — у тварин II групи нижчий, ніж у I, на 1,2 разу (19,5 %). Різниця між групами статистично вірогідна (p<0,01).

Щодо показників обміну фосфатів (причетних до синтетичних та енергетичних процесів у біологічному середовищі) таких як, фосфор загальний кислоторозчинний, НК вимальовується

наступне. Так, фосфор РНК, вмісту рубця тварин II групи є вищим, порівняно із аналогами із I в 1,2 разу. Різниця між групами є статистично вірогідною (p<0,05). Перевага фосфору ДНК досліду над контролем становить у відсотках 1,3 %, але є статистично невірогідною (p>0,05). Концентрація загального кислоторозчинного фосфору корів дослідної групи переважає аналогічний показник контрольної на 7,2 % (p<0,05). Міжгрупова різниця за рівнем pH становить 2,0 % і є статистично невірогідною (p>0,05).

Аналізуючи отримані результати, слід акцентувати увагу на тісному взаємозв'язку перерахованих показників з відповідним рівнем метаболізму в рубці корів, в свою чергу, обумовлених відповідними параметрами живлення. У нашому випадку, одним з таких у II групі є оптимальна кількість (щодо норми) в раціоні низки БАР, зокрема Купруму, Кобальту, Селену, гумату натрію тощо, які позитивно позначаються на вищеперерахованих показниках руменальної ферментації, що підтверджується результатами подібних досліджень. Зокрема, елемент Сульфур бере участь в синтезі таких важливих у фізіологічному відношенні амінокислот, як метіонін, цистин, цистеїн, що позитивно позначається на біологічній цінності

мікробного протеїну і завдяки якому, можна повністю забезпечити потребу жуйних у незамінних амінокислотах за середнього рівня продуктивності [18]. Крім цього, метіонін містить у своїй структурі біологічно активну метильну групу CH_3 , яка є каталізатором багатьох метаболічних процесів в організмі тварин (синтез адреналіну, холіну, ацетилхоліну тощо) [19]. Мікроелемент Кобальт незамінна ланка у руменальному ланцюгу синтезу вітаміну B_{12} , який, у свою чергу, безпосередньо причетний до метаболічних процесів, як у рубці, зокрема, так і в організмі жуйних в цілому [20]. Встановлено тісний зв'язок між Селеном, його комплексним використанням з вітаміном Е та руменальною ферментацією [21, 22].

Останнім часом широкого застосування у годівлі сільськогосподарських тварин набувають препарати гумінової природи, які володіють антиоксидантною, антитоксичною та мембранотропною дією й водночас здатністю утворювати хелатні сполуки з мікроелементами [23–25]. Тобто, сумісне застосування гуматів і дефіцитних мікроелементів може бути одним із шляхів регуляції обмінних процесів в організмі тварин та слугувати фізіологічною основою для підвищення їх продуктивності. У нашому експерименті комплексне застосування гумату натрію із мікроелементами у структурі експериментальної БВМД, очевидно, чинить позитивний вплив на рівень рубцевого травлення і узгоджується із результатами досліджень вищенаведених дослідників.

У площині цього, висока чисельність крохмаль- і целюлозогідролізуючих мікроорганізмів за тенденції до зростання протеолітичних — паралельно з підвищеним рівнем сирової біомаси і вмістом в ній сухої речовини у дослідній групі, порівняно з контрольною, свідчення, з одного боку, інтенсивного розмноження (скорочується час поділу клітин) мікроорганізмів, тобто пришвидшується синтез мікробіального протеїну [4]. Маса мікроорганізмів, в залежності від виду і умов живлення (за дотримання науково-обґрунтованих норм енергії, протеїну,

мінеральних елементів тощо) може подвоюватись за період від 14 хвилин до 14 годин [4, 18]. Цей момент, очевидно, має місце у дослідній групі, у контексті першого варіанту, який, в свою чергу, є наслідком оптимального рівня параметрів живлення, за використання в годівлі дійних корів експериментальної БВМД. Факторами підтверджуваними сказане є низька концентрація аміаку, який, як відомо [26], слугує для більшості (80 %) мікроорганізмів основним джерелом Нітрогену в процесах «побудови» білків власного тіла, а також фосфор РНК. Слід наголосити, що синтез мікробного протеїну у рубці корів може коливатись в межах 700–1500 г за добу [4, 18]. З іншого боку, накопичення мікрофлори — передумова інтенсифікації її ензимної активності, в нашому випадку амілолітичної та целюлозолітичної і, як наслідок цього, розщеплення вуглеводної частини кормів, кінцевим продуктом розпаду якої є ЛЖК. Висока концентрація ЛЖК у рубці корів (на тлі експериментальної БВМД), серед яких переважають у відсотковому відношенні оцтова, пропіонова, масляна і (після всмоктування в рубці) слугують головним джерелом метаболічної енергії (цикл трикарбонових кислот) у тканинах жуйних, створюють умови для посилення обмінних процесів (окисно-відновних, синтетичних) в організмі останніх [4, 18]. Разом з цим, такий метаболіт як ацетат, є попередником молочного жиру. Паралельно — зростання концентрації загального кислоторозчинного фосфору у середовищі рубця свідчення інтенсифікації реакції анаеробного окиснення (гліколізу), а звідси акумулювання енергії, яка використовується у анаболічних та катаболічних процесах руменального травлення [4]. У нашому експерименті у розрізі цього (спираючись на такі показники як біомаса бактерій, фосфор РНК, білковий Нітроген тощо) спостерігається перевага синтезу (мікробіального протеїну) над розпадом у передшлунках тварин II групи. Перевага за чисельністю протеолітичних бактерій у II групі одночасно супроводжується зниженням їх ензимної активності. Останнє

можна вважати позитивним моментом у руменальному бродінні, оскільки невисокий рівень протеолізу протеїну в передшлунках створює передумови для його ефективного засвоєння в тонкому кишківнику [3, 18]. Це, в свою чергу, може бути наслідком використання у годівлі корів екструдованих бобів кормових та ріпаку (у складі БВМД) і утворення важкорозчинної форми протеїну, який погано піддається дії протеаз. Аналогічне спостерігалось в дослідях подібного характеру за використання в годівлі різних статевих-вікових груп худоби екструдованих кормів [27, 28].

Вищий рівень ферментативних процесів у руменальному середовищі корів дослідної групи позитивно позначається на їх молочної продуктивності. Так, за 90 днів основного періоду досвіду середньодобовий надій молока у II групі складає 20,9 кг, а в I — 19,2 кг. Різниця в натуральному вимірі дорівнює 1,7 кг або 8,9 %.

Висновки

Експериментальна БВМД для лактуючих корів у зимово-стійловий період утримання підвищує в рубцевій рідині чисельність аміло-, целюлозо- і протеолітичних мікроорганізмів, вміст сирової та сухої біомаси бактерій, активність амілази і целюлази, концентрацію ЛЖК, білкового Нітрогену, фосфору РНК і загального кислоторозчинного, а також — зниження концентрації аміаку. Такий рівень руменального метаболізму на тлі дослідного варіанту кормової добавки супроводжується зростанням молочної продуктивності тварин, порівняно з контрольним аналогом БВД 60-1-89.

Перспективи подальших досліджень. На основі отриманих даних буде продовжено дослідження в напрямі розробки нових рецептів кормових добавок для ВРХ з урахуванням специфіки ґрунтово-кліматичних умов, системи кормовиробництва та біогеохімічного статусу зони Передкарпаття.

1. Klitsenko H. T., Kulyk M. F., Kosenko M. V. et al. *Mineralne zhyvlennia tvaryn* [Mineral nutrition of animals]. Kyiv, Svit, 2001. 576 p. (In Ukrainian).

2. Hnoievyi V. I., Golovko V. O., Trishyn O. K., Hnoievyi I. V. *Hodivlia vysokoproduktyvnykh koriv* [Feeding of highly

productive cows]. Kharkiv, Prapor, 2009. 368 p. (In Ukrainian).

3. Bomko V. S. *Teoretychne i eksperymentalne obgruntuvannia povnotsinnoho proteinovoho i aminokyslotnoho zhyvlennia koriv dlia tsentralnoi zony Lisostepu. Avtoref. dys. dokt. silskohospodarskykh nauk* [Theoretical and experimental justification for valuable protein and amino acid feeding of cows for the central Forest-steppe zone. Abstract dr. agricultural sci. diss.]. Lviv, 2011. 42 p. (In Ukrainian).

4. Pivniak I. G., Tarakanov B. V. *Mikrobiologiya pishchevarennia zhvachnykh* [Microbiology of digestion the ruminant]. Moscow, Kolos, 1982. 247 p. (In Russian).

5. Krokhnina V. A. et al. *Kombikorma, kormovye dobavky i ZTSM dlia zhyvotnykh (sostav i primenenie) : spravochnyk* [Mixed fodders, forage additions and RWM for animal (composition and application) : reference book]. Moscow, Agropromizdat, 1990. 304 p. (In Russian).

6. Leushin S. H., Rozanova L. S. *BVMD v ratsionakh plemennykh bychkov [PVMA in rations of breeding bulls]. Nove v kormlenii vysokoproduktyvnykh zhyvotnykh : sbornik nauchnykh trudov — New in feeding highly productive animals : collected scientific articles*, Moscow, Agropromizdat, 1989, pp. 183–187. (In Russian).

7. Tsisaryk O. Y., Dronyk H. V., Dubynka I. A. *Biokhimichni aspekty vykorystannia nasinnia ripaku v hodivli koriv : rekomendatsii z naukovo-praktychnym obgruntuvanniam* [Biochemical aspects of using seed rape in the feeding cows: recommendations on scientific and practical justification]. Lviv-Chernivtsi, 2009. 89 p. (In Ukrainian).

8. Dankiv V. Ya., Vudmaska V. Yu. *Vplyv zghodovuvannia bilkovo-zhyro-mineralnoi dobavky (BZhMD) na metabolichni protsesy v rubtsi teliat molochnoho periodu [Effect of feeding protein and fat and mineral supplement (BZHMD) on metabolic processes in the rumen of calves dairy period]. Visnyk Lvivskoho DAU — Bulletin of Lviv SAU*, 2004, no. 8, pp. 167–171 (in Ukrainian).

9. Samokhin V. T. *Profilaktika narushenii obmena mikroelementov u zhvachnykh*. [Prevention of violations microelements in ruminants]. Moscow, Kolos, 1981. 144 p. (In Russian).

10. Kalashnikov A. P. et al. *Normy i ratsiony kormleniie selskokhoziaistvennykh zhyvotnykh : sprav. posobie* [Norms and rations feeding of agricultural of animals : handbook]. Moscow, Agropromizdat, 1985. 352 p. (In Russian).

11. Provost P. Y., Doetsch R. N. Biological characteristics of an obligate anaerobic amylolytic cococcus. *Zhurnal zahalnoi mikrobiologii — Journal of general microbiology*, 1960, vol. 22, pp. 259–264.

12. Kulyk M. F., Shevchuk V. M., Mahala O. H. *Vplyv klitkovyny v umovakh in vitro na amilaznu aktyvnist vmistu rubtsia i khimusu dvanadtsiatypaloi kyshky velykoi rohatoi khudoby*

[Influence cellulose of fiber in conditions in vitro on amilaznu activity of rumen contents and of chyme duodenal ulcers cattle]. *Kormy ta hodivlia silskohospodarskykh tvaryn — Fodders and feeding of agricultural animals*, 1970, issue 20, pp. 52–57 (in Ukrainian).

13. Petrova M. S., Vantsiunaite M. M. Opredelenie proteoliticheskoj aktivnosti [Determination of the proteolytic activity]. *Prikladnaia biokhimiia i mikrobiolohiia — Applied Biochemistry and Microbiology*, 1965, vol. 2, issue 3, pp. 322–327 (in Russian).

14. Paienok S. M. Do metodyky vyznachennia tselulozolitychnoi aktyvnosti fermentnykh preparativ ta vmistu peredshlunkiv zhuinykh tvaryn [To the methodic determining cellulolytic activity of enzyme preparations and the content of peredshludkiv ruminants]. *Fiziolohiia i biokhimiia s.-h. tvaryn — Physiology and Biochemistry of agricultural animals*, 1970, issue 15, pp. 61–62 (in Ukrainian).

15. Aliev A. A., Kafarov M. Sh. Metod fraktsionirovaniia sodержimoho peredzheludkov na sostavnye chasti [Fractionation method peredzheludkov contents into its component parts]. *Biul. VNIIFBiP s.-h. zhivotnykh — Newsletter ASRIPhBN agricultural animal*, 1970, issue 5 (19), pp. 69–70 (in Russian).

16. Tsanev R. H., Markov H. H. K voprosu o kolichestvennom spektrofotometricheskom opredelenii nukleinovoi kisloty [To the question of quantitative spectrophotometric determination of nucleic acid]. *Byokhymia — Biochemistry*, 1960, vol. 25, issue 1, pp. 151–159 (in Russian).

17. Fiske C. H., Subbarow V. The colirimetric determination of phosphorus. *Zhurnal biologichnoi khimii — Journal of Biological Chemistry*, 1925, vol. 266, no 1, pp. 375–400.

18. Yanovych V. H., Sologub L. I. *Biologichni osnovy transformatsii pozhyvnykh rehovyn u zhuinykh tvaryn* [Biological basis of transformation of nutrients in ruminants]. Lviv, Triada plus, 2000. 384 p. (In Ukrainian).

19. Sedilo H. M., Makar I. A., Havryliak V. V., Humeniuk V. V. *Metabolichna i produktyvna diia sirky v orhanizmi ovets* [Metabolic and productive effect of sulfur in the body of sheep]. Lviv, PAIS, 2009. 148 p. (In Ukrainian).

20. Korytko A. O. Do pytannia pro rol vitaminu V₁₂ [To the question about the role of vitamin B₁₂]. *Silskyi gospodar — Rustic host*, 2010, no. 5–6, pp. 3–5 (in Ukrainian).

21. Bilash Yi. P., Golubets O. V., Tsisaryk O. J., Vudmaska I. V. Vplyv Selenu i vitaminu E na biohidrohenizatsiiu nenasychenykh zhyrnykh kyslot u rubtsi vidhodivelnoi VRKh [Effects of selenium and vitamin E on unsaturated fatty acids hydrogenation in the rumen of fattening cattle].

Biolohiia tvaryn — The Animal Biology, 2011, vol. 13, no. 1–2, pp. 187–192 (in Ukrainian).

22. Bilash Yi. P. *Obmin lipidiv i zhyrnykh kyslot u velykoi rohatoi khudoby za riznoho vmistu selenu ta vitaminu E v ratsioni*. Avtoref. dys. kand. silskohospodarskykh nauk [Metabolism of lipids and fatty acids in cattle fed different level of selenium and vitamin E. Abstract cand. agricultural sci. diss.]. Lviv, 2013. 18 p. (In Ukrainian).

23. Hryban V. H., Yefimov V. H., Rakytianskyi V. M. Vykorystannia preparativ humusovoi pryrody u poiednanni z mikroelementamy dlia korektsii obminu rehovyn u koriv [Using preparations of humic nature in combination with microelements for the correction of metabolism in cows]. *Naukovyi visnyk NAU — Scientific bulletin NAU*, 2004, issue 78, pp. 64–68 (in Ukrainian).

24. Hryban V. H., Yefimov V. H., Rakytianskyi V. M. Fizioloho-biokhimichni status holshtynskoi khudoby za vplyvu hidrohumatu natriiu v poiednanni z mikroelementamy [Physiological and biochemical status of Holstein cattle for the influence of hidrohumatu sodium in combination with microelements]. *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU — Journal of Dnipropetrovsk SAU*, 2008, no. 2, pp. 104–107 (in Ukrainian).

25. Hryban V. H., Yefimov V. H., Rakytianskyi V. M., Duda Iu. V., Siedykh N. I. Shchodo efektyvnosti vykorystannia huminovykh preparativ u skotarstvi ta mekhanizmu yikh dii na orhanizm [Regarding the efficiency of use of humic preparations in cattle-breeding and mechanism of their action on the organism]. *Naukovo-tekhnichnyi biuletyn Instytutu biologii tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok — Scientific and technical bulletin of the Institute of animal biology and SSRCI veterinary preparations and fodder additives*, 2010, issue 11, no. 2–3, pp. 402–405 (in Ukrainian).

26. Bergen W. G. Factors affecting growth guilds of microorganisms in the rumen. *Zhurnal tropichne tvaryn i vyrobnytstvo — Journal Tropical Animal and Production*, 1979, vol. 4, no. 1, pp. 13–20.

27. Voitovych N. H. Ekstrudat kormovykh bobiv i horokhu v strukturi udoskonalenoho retseptu kombikormu u hodivli diinykh koriv [Extrudate of forage beans and peas in the structure of the improved recipe of the mixed fodder in feeding dairy cows]. *Mizhnarodna naukova konferentsiia «Kormy i kormovyi bilok»* [International scientific conference «Feeds and feed protein»]. Vinnitsa, 2006, pp. 108–113 (in Ukrainian).

28. Bulka B., Vovk Ya., Chumachenko S., Luz N. Ekstrudirovannye korma dlia molodniaka svynei i telok [Extruded feed for young growth of pigs and heifers]. *Kombikorma — Mixed fodders*, 2005, no. 8, pp. 57–58 (in Russian).