



UDC 636. 22/.28.087.72

## Humic feed additives with microelements in dairy cow feeding of autumn-winter period

O. S. Kotlyar, O. M. Mamenko, S. S. Khrutskiy

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

### Article info

Received 13.04.2021  
Received in revised form  
14.05.2021  
Accepted  
25.05.2021

Kharkiv State  
Zooveterinary Academy  
1, Academichna Str.,  
Mala Danylivka, Kharkiv  
district,  
Kharkiv region, Ukraine,  
62341  
E-mail:  
[z-t\\_e-y2015@meta.ua](mailto:z-t_e-y2015@meta.ua)

**Kotlyar, O. S., Mamenko, O. M., & Khrutskiy, S. S. (2021). Humic feed additives with microelements in dairy cow feeding of autumn-winter period. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 7, 58-62, DOI: 10.31890/vttp.2021.07.09.**

*Productive action of the combination of humate feed additive with salt forms of micro elements in the quantity of 20 % Cu deficit + 25 % of Mn and Zn deficit (combyhumate form) in basal spring-summer dairy cow ration was more effective than action both the salt form of these micro element sum in the quantity of 100 % of its deficit and the chelate form of these micro element sum in the quantity of 50 % of its deficit. Action of combyhumates in basal autumn-winter dairy cow ration was more effective than both the action of salt form of these micro element sum (100 % of deficit), action of chelate form of these micro element sum (50 % of deficit), action of the sum of these micro elements in chelate form in the quantity of 75 % of micro element deficit + salt form in the quantity of 25 % of micro element deficit (semi chelate form). In more balanced rations increased the average daily milk production by 0.80 kg (on 3.5 %) for standard fat content milk. In autumn-winter rations, average daily milk production increased on 3.52 kg (on 16.4 %) for standard fat content milk, milk fat content by 0.36 %, dry matter content by 0.77 %; average daily milk nutrients synthesis increased for protein by 73.45 g (on 13.6 %), for lactose by 93.77 g (on 9.5 %) for dry matter by 345 g (on 14.5 %), for energy on 14.7 %; food/milk conversion coefficients increased energy by 4.04 %, sum of digestible nutrients by 2.78 %, fat by 3.29 %.*

*In the combined chelate forms of the sum of microelements in the composition of the autumn-winter diets in comparison with the control group an increase in the average daily milk yield with the actual fat content by 1.23 kg (+ 5,8 %) was noted, which in terms of the amount of milk with standard fat content constituted a statistically significant difference in the increase by 3.30 kg (+ 15.3 %  $p < 0.05$ ).*

*In terms of chemical composition an increase in fat content by 0.31 % and dry matter by 0.71 % was determined, which is also significant for milk. The feed/milk conversion ratios in diets with these additives increased by 3.18 % in energy and by 1.93 % in total nutrients.*

**Key words:** milk cow, humates, feeding, micro elements, salt form, chelate form, semi chelate form, combyhumate form.

## Гуминовые кормовые добавки с микроэлементами в кормлении молочных коров в осенне-зимний период

А.С. Котляр, А. М. Маменко, С. С. Хруцкий

Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

*В осенне-зимних рационах молочных коров продуктивное действие суммы комбигуматов было более эффективным по сравнению как с действием суммы солевых форм (которые компенсировали 100 % дефицита) в сравнении с действием хелатных форм, которые компенсировали как 50 % дефицита микроэлементов, так и в сравнении с совместным действием суммы хелатных форм (компенсировали 75 % дефицита микроэлементов) и солевых форм, которые компенсировали 25 % дефицита микроэлементов (далее – суммы комбихелатных форм). При более сбалансированных рационах у коров увеличивался среднесуточный удой на 0,80 кг (на 3,5 %) в расчёте на молоко со стандартным содержанием жира.*

*В осенне-зимних рационах среднесуточный удой увеличивался на 3,52 кг (16,4 %) в расчёте на молоко со стандартным содержанием жира, содержание молочного жира – на 0,36 %; содержание сухого вещества –*

на 0,77 %; середнесуточный синтез питательных веществ из кормов в молоко увеличивался по протеину на 73,45 г (13,6 %); по лактозе – на 93,77 г (9,5 %); по сухому веществу – на 345 г (14,5 %); по энергии – на 14,7 %; коэффициенты конверсии питательных веществ корма в молоко увеличивались по энергии на 4,04 %; по сумме питательных пищевых веществ – на 2,78 %; по жиру – на 3,29 %.

В комбихелатных формах суммы микроэлементов в составе осенне-зимних рационов в сравнении с контролем было отмечено увеличение среднесуточного удоя молока с фактическим содержанием жира на 1,23 кг (+5,8 %), что в перерасчете на количество молока со стандартной жирностью составило статистически достоверную разницу увеличения на 3,30 кг (+15,3 %  $p < 0,05$ ).

По химическому составу отмечено повышение содержания жира на 0,31 % и сухого вещества на 0,71 %, что для молока является также существенным. Коэффициенты конверсии корм/молоко в рационах с этими добавками повышались по энергии на 3,18 % и по сумме питательных веществ – на 1,93 %.

**Ключевые слова:** молочные коровы, гуматы, кормление, микроэлементы, солевые формы, хелатные формы, комбихелатные формы, комбигуматные формы.

## Гумінові кормові добавки з мікроелементами в годівлі дійних корів в осінньо-зимовий період

О. С. Котляр, О. М. Маменко, С. С. Хруцький  
Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

У осінньо-зимовому раціоні молочних корів продуктивна дія суми комбигуматів була більш ефективною порівняно як з дією суми сольових форм (які компенсували 100 % дефіциту), порівняно з дією суми хелатних форм, які компенсували як 50% дефіциту мікроелементів, так і порівняно з сумісною дією суми хелатних форм (компенсували 75 % дефіциту мікроелементів), та сольових форм, які компенсували 25 % дефіциту мікроелементів (далі суми комбихелатних форм). У осінньо-зимовому раціоні середньодобовий надій збільшувався на 3,52 кг (16,4 %) на молоко з стандартним вмістом жиру, вміст молочного жиру - на 0,36 %, вміст сухої речовини - на 0,77 %; середньодобовий синтез поживних речовин з молоком збільшувався по протеїну на 73,45 г (13,6 %), по лактозі - на 93,77 г (9,5 %), по сухій речовині - на 345 г (14,5 %), по енергії - на 14,7 %; коефіцієнти конверсії поживних речовин корму в молоко збільшувалися по енергії на 4,04 %, по сумі поживних харчових речовин - на 2,78 % і по жиру - на 3,29 %.

**Ключові слова:** молочні корови, гумати, годівля, мікроелементи, сольові форми, хелатні форми, комбихелатні форми, комбигуматні форми.

Серед проблем забруднення навколишнього середовища досить складною є збільшення вмісту деяких потенційно токсичних мікроелементів (Купруму, Цинку та Мангану) в ґрунтах завдяки внесенню стоків. Перспективним методом вирішення цього питання є зниження концентрацій мікроелементів в стоках, а також в організмі корів. Заміна в годівлі молочних корів сольових форм мікроелементів на хелатні форми може знизити затратні кількості мікроелементів, які додатково вводять в раціон, при одночасному підвищенні продуктивності та покращенні параметрів якості молока (Dolhaia, & Kulibaba, 2017). Але в умовах України, відносно високі ціни та відносно низький вміст мікроелементів у цих хелатних кормових добавках можуть знизити прибуток від цих добавок. Альтернативні варіанти: (1) використання комбінацій хелатних та сольових форм мікроелементів при одночасному введенні до раціону додаткової кількості ліганду (амінокислоти) або (2) використання комбінацій гумінової кормової добавки та зменшеної кількості сольової форми мікроелементів (тобто комбигуматної форми мікроелемента). У ряді досліджень (Buchko, 2015; Kotliar, 2017) було доведено, що використання суми комбигуматів Феруму, Купруму, Мангану та Цинку в годівлі свиней може знизити кількість мікроелементів, які додатково вводять до раціонів, у 2-2,5 рази порівняно з хелатними формами або у 4-5 разів порівняно з сольовими формами (Bittner, 2006).

На відміну від свиней корів годують об'ємистими кормами здебільшого місцевого (власного) виробництва, але ці корми, як правило, є дефіцитними за багатьма мікроелементами. Тому виникає необхідність встановлення за науково обґрунтованими нормами годівлі їх дефіциту в раціонах та розроблення відповідних балансуючих кормових добавок та/або преміксів (Porov, 2004).

У попередніх дослідженнях було виявлено найбільш поширені дефіцитні мікроелементи і встановлено їх відсутність у кількісному вираженні та вивчено найбільш ефективні форми їх агрегування в складі раціонів дійних корів. Звичайні традиційні солі виявилися найбільш дешевими, гуматні сполуки – найбільш поширені, але найменш вивчені, а сполуки з амінокислотами (хелати) мають високу вартість (Hryban, 2010).

Однак окремі макро- і мікроелементи за їх надлишку в раціоні можуть бути і ксенобіотиками (Stepchenko, 2010).

Слід зазначити, що головний вплив за uszkodженням має не валова кількість важких металів, а фізико-хімічна форма сполук, що перебувають у воді чи ґрунті та їх трансформація у продукцію рослинництва та/або тваринництва, яка залежить від рН, вмісту гумусу в ґрунті, поглинальної ємності ґрунту, числа лігандних груп, здатних з'єднуватись з іонами макро- і мікроелементів (Pechenyi, & Hryban, 2017).

Якщо гумати це сполуки гумінових кислот з макро- і мікроелементами, то це погляд з точки зору синтетичного отримання нової сполуки, а у природі, на думку С.Ваксмана, маса гумуса представлена лігнінпротеїновим комплексом, а слово «гумус» походить від латинського «*humus*» - ґрунт, перегній, а він у природі виробляється мікроорганізмами переважно із органічних речовин.

**Мета дослідження:** порівняти вплив комбігуматних, хелатних та комбіхелатних форм сум трьох мікроелементів (Купрум, Манган та Цинк) в годівлі молочних корів на збільшення надою та на склад молока, на середньодобовий синтез поживних речовин у молоці, коефіцієнти конверсії корм→/→молоко та економічні параметри залежно від сезону.

**Огляд літератури.** Гумінові кормові добавки (*гумат Содіуму*) збільшують середньодобовий надій на 1,45 кг при покращенні фізіологічного стану корів (Нрыбан, 2010); комбінація гумінової кормової добавки з сумою трьох мікроелементів (Купрум, Кобальт та Йоду) у сольових формах впливає як на середньодобовий надій, так і на склад молока (Yefimov, Sedukh, & Hryban, 2007) та збільшує ефективність обміну поживних речовин у тканинах (Rakytianskiy, Hryban, & Yefimov, 2010). Раніше було показано (Efimov, & Rakityanskiy, 2008), що використання *гідрогумату* в умовах дефіциту Купруму, Кобальту та Йоду в раціоні корів збільшує обмін поживних речовин та стимулює функцію печінки (Hryban, Rakytianskiy, & Yefimov, 2008), та що ця комбінація гумінової форми і мікроелементів збільшує секреторну активність молочної залози корови, внаслідок чого загальна молочна продуктивність за 60 днів збільшилася на 10,8 % порівняно з контролем. Пізніше (Pechenyi, & Hryban, 2017) було доведено, що гумінова кормова добавка *Гумілід* збільшувала репродуктивні функції корів 5-6 річного віку. Але усі автори цих робіт не ставили собі за мету (1) знизити кількості мікроелементів, які додатково вводяться в базові раціони, і (2) дослідити вплив гумінової кормової добавки на можливість зниження дози таких мікроелементів, як Манган та Цинк, які додатково вводять до раціонів; ця проблема була досліджена в роботі (Kotliar, 2017).

### Матеріали та методика досліджень

Для досліду (осінньо-зимовий раціон) відібрали 20 молочних корів чорно-білої породи з живою масою 454-550 кг, другої лактації, середнього віку 48-50 місяців, середньої молочної продуктивності за попередню лактацію 5581-5625 кг, з середньодобовим надоем 21,2-21,6 кг (в перерахунку на молоко стандартної жирності), були розподілені на 4 групи по 5 голів. Група 1 отримувала ОР (основний (базовий) раціон) + 100 % компенсацію дефіциту мікроелементів сольовими формами (сульфатами) + 16 г лізину (контроль). Група 2 – ОР + 50 % компенсації дефіциту мікроелементів хелатними формами + 16 г лізину (хелати). Група 3 – ОР + 75 % компенсації дефіциту мікроелементів хелатними формами + 25 % компенсації дефіциту сольовими формами + 16 г лізину (комбіхелати). Група 4 – 20 % компенсації дефіциту Купруму + 25 % компенсації дефіциту Мангану та Цинку сольовими формами (сульфати) + 15 мг суми гуматів та фульватів/ кг живої маси + 16 г лізину (комбігумати). (Оптимальний рівень лізину, що додавався в раціон як ліганд для іонів сольових форм, та оптимальні рівні сольових та хелатних форм складу комбігумату (Групи 3) були визначені у попередніх дослідженнях). Основний раціон складався з 12,0 кг кукурудзяного силосу (12,2 % загальної МЕ), 9,0 кг люцернового сінажу (14,0 %), 6,0 кг люцернового сіна (24,5 %), 6,3 кг комбікорму (37,1 %), 2,1 кг соняшникового шроту (12,2 %), 30 г фосфату Кальцію, 100 г кухонної солі. ОР був дефіцитним по Купруму на 63 мг (на 12,2 % від Норм), по Цинку - на 727 мг та по Мангану - на 682 мг.

**Методи аналізу.** В дослідах склад основного раціону був визначений на основі даних середнього споживання кормів та хімічного аналізу кормів. Хімічний аналіз кормів та кормових добавок був визначений стандартними методами зоохімічного аналізу, хімічний склад молока – за ISO9622 1999, IDT. Концентрації енергії та суми перетравних поживних речовин в молоці були розраховані за стандартними формулами, середні коефіцієнти конверсії корм / молоко були розраховані за Leraue (1981). Дані були оброблені та проаналізовані за стандартними процедурами статистичного аналізу. Економічний аналіз проведений за стандартними методиками, всі ціни на липень 2018 р.

### Результати досліджень

**Середньодобовий надій протягом 3 місяців дослідного періоду** в перерахунку на молоко з натуральним вмістом жиру, корови групи 2; 3 та 4 мали тенденцію до збільшення цього показника порівняно з контролем відповідно на 0,84 кг (4,0 %), на 1,23 кг (5,8 %) та на 1,50 кг (7,1 %). В розрахунку на молоко з стандартним вмістом жиру, корови групи 2; 3 та 4 збільшили середньодобовий надій відповідно на 2,37 кг (11,0 %, P < 0,05), на 3,20 кг (15,3 %, P < 0,05) та на 3,52 кг (16,4 %, P < 0,05). Загальна продуктивність за поживними речовинами за 90 днів дослідного періоду для молочного жиру мала тенденцію до збільшення з 67,30 кг в контролі до відповідно 73,11 кг, 75,84 та 78,29 кг, по протеїну – з 45,90 кг до відповідно 46,08; 47,29 та до 51,17 кг, по енергії, яка була синтезована з молоком - з 4953 MJ до відповідно 5324 MJ, 5527 та до 5682 MJ (P < 0,05).

**Хімічний склад молока.** Порівняно з контролем, корови групи 2 мали тенденцію до збільшення вмісту сухої речовини на 0,37 %, групи 3 – до збільшення вмісту жиру на 0,31 % при достовірній різниці збільшення вмісту сухої речовини на 0,71 % (P < 0,05) та збільшення середньої точки замерзання на 0,016 °C (3,1 %, P < 0,05). Корови групи 4 показали достовірне збільшення вмісту жиру на 0,36 % (P < 0,05) при збільшенні середньої температури замерзання на 0,015 °C (2,9 %, P < 0,05) та збільшенні середнього вмісту сухої речовини на 0,77 % (P < 0,05). Що стосується вмісту енергії у молоці, цей показник з 2,55 MJ / кг в контролі мав тенденції до збільшення відповідно до 2,64; 2,69 та 2,73 MJ, сума поживних речовин на кг молока також мала тенденцію до збільшення з 148,48 г до відповідно 153,55; 156,48 та 159,05 г. Концентрація соматичних клітин у молоці корів у групах 3 та 4 зменшувалася порівняно з аналогами груп 1 та 2, що призвело до підвищення середнього балу молока з 1,20 у групах 1 та 2 до 1,00 у групах 3 та 4. Як і у першому досліді, мікроелементи в комбінації з гуміновою кормовою добавкою впливали більше на молочну продуктивність, ніж на склад молока.

**Середньодобовий синтез поживних речовин з молоком.** Корови групи 2 порівняно з контролем показали збільшення синтезу молочного жиру на 76,16 г (10,3 %, P < 0,05) і внаслідок цього збільшення середньодобового синтезу енергії з молоком на 404 MJ (7,5 %, P < 0,05), а також суми поживних речовин на 232 г (7,4 %, P < 0,05), тоді як різниця у збільшенні інших показників не була достовірною. Корови групи 3 показали збільшення синтезу молочного жиру на 107,85 г (14,6 %, P < 0,05), синтезу суми поживних речовин на 362 г (11,5 %, P < 0,05), енергії молока на 6,25 MJ (11,6 %, P < 0,05), а також тенденцію до збільшення синтезу лактози на 93,77 г (9,5 %, P < 0,10). Корови групи 4 показали збільшення синтезу протеїну на 73,45 г (13,6 %, P < 0,05), лактози на 102,69 г (10,4 %, P < 0,05), сухої речовини на 345 г (14,5 %, P < 0,05) та як результат – збільшення синтезу енергії молока на 7,92 MJ



(14,7 %,  $P < 0,05$ ) і суми поживних речовин на 521 г (16,6 %,  $P < 0,05$ ) при тенденції до збільшення синтезу молочного жиру на 114,7 г (15,6 %,  $P < 0,05$ ).

*Середні коефіцієнти конверсії корм/молоко.* Порівняно з контролем, корови групи 2 показали підвищення коефіцієнту конверсії енергії на 2,06 % та тенденцію до збільшення коефіцієнту конверсії суми поживних речовин на 1,23 %. Аналоги групи 3 показали тенденцію до збільшення цих показників відповідно на 3,18 % та на 1,93 %. Корови групи 4 показали вірогідне збільшення коефіцієнтів конверсії: енергії на 4,04 % ( $P < 0,05$ ), суми поживних перетравних речовин - на 2,78 % ( $P < 0,05$ ), при тенденції до збільшення коефіцієнтів конверсії жиру (на 3,29 %) та протеїну (на 3,43 %). Як і в першому досліді, сума трьох мікроелементів в комбігуматній формі показала максимальне збільшення цих показників порівняно з усіма іншими дослідженими формами та концентраціями мікроелементів.

*Економічні показники.* Заміна суми сольових форм як на суму хелатних, так і на суму комбіхелатних форм мікроелементів збільшувала ціну преміксу, який щоденно споживали корови, з 1,757 до відповідно 3,717 та 4,919 грн. (або у 2,12 та у 2,82 рази), тоді як заміна на суму комбігуматних форм мікроелементів знижувала вартість преміксу до 1,719 грн (на 3,5 % порівняно з контролем). Відповідно чистий прибуток по виробництву щоденно надоеного молока порівняно з контролем у корів у групах 2; 3 та 4 збільшився на 5,60; 8,47 та 14,44 грн. (з врахуванням змін в якості молока та ціни на молоко з різними балами якості).

### Обговорення результатів

Для осінньо-зимових раціонів молочних корів використання суми трьох мікроелементів (Купруму, Мангану та Цинку) в хелатній формі порівняно з контролем (використанням цих мікроелементів в сольовій формі) дозволяє збільшити продуктивну дію та екологічний ефект у більшій мірі, ніж економічний ефект, внаслідок порівняно високих цін на хелатні форми та відносно низькому вмісту в них мікроелементів (Mamenko, & Portiannuk, 2020). Це є типовими як для хелатів українського виробництва так і для мікроелементних кормових добавок Європейського виробництва, оскільки чим більша концентрація мікроелементів у кормових добавках, наприклад, виробництва BioChem Ltd, тим більша ціна на ці кормові добавки на ринку кормових добавок України (Efimov, & Rakityanskiy, 2008). Заміна сольових форм на комбіхелатні форми сум мікроелементів збільшує продуктивний ефект цих форм порівняно як з сольовими, так і з хелатними формами та може збільшити й економічний ефект, але не покращує екологічного ефекту від застосування таких добавок, оскільки головною перевагою таких форм є відсутність необхідності змін в Нормах згодовування мікроелементів тваринам (Kotliar, 2017). Але найбільшою перевагою використання комбінації гумінової кормової добавки та суми зменшених кількостей сольових форм мікроелементів є покращення продуктивності у більшій мірі, ніж при використанні як сольових, так і хелатних та комбіхелатних форм, при одночасному покращенні екологічної ситуації у більшій мірі, ніж при використанні суми хелатних форм, та покращенні економічних показників у більшій мірі, ніж для усіх інших форм (Buchko, 2015). Комбігуматна форма суми мікроелементних кормових добавок може бути запропонована для застосування в годівлі в складі комбікормів або преміксів як найбільш перспективна форма як в економічному так і в екологічному аспектах. Комбігуматна форма суми трьох мікроелементів є простою у виробництві, відносно дешевою (навіть в умовах важкої економічної ситуації в Україні), вона може легко бути збагаченою рядом інших мікроелементів (наприклад, Селеном, Йодом, ультрамікроелементами) та може вироблятися у великих кількостях. Зараз розробляється ряд рецептур типових преміксів для різних категорій молочних корів залежно від періоду годівлі та найбільш розповсюджених компонентів їх базових раціонів (Kotliar, 2017; Mamenko, & Portiannuk, 2020).

### Висновки

В умовах осінньо-зимового раціону середньодобовий надій (на молоко з природним вмістом жиру) мав тенденцію до збільшення на 0,84 кг (4,0 %), що при перерахунку на молоко з стандартним вмістом жиру відповідало достовірній різниці збільшення на 2,37 кг (11,0 %,  $P < 0,05$ ). Для хімічного складу молока характерна тенденція до збільшення вмісту сухої речовини на 0,37 %. Для середньодобового синтезу поживних речовин молока виявлено збільшення по жиру на 76,16 г (10,3 %,  $P < 0,05$ ), по енергії - на 5,04 MJ (7,5 %,  $P < 0,05$ ), по сумі поживних харчових речовин - на 232 г (7,4 %,  $P < 0,05$ ). Коефіцієнт конверсії поживних речовин корму в молоко збільшився по енергії на 2,06 % ( $P < 0,05$ ), по сумі поживних речовин мав тенденцію до збільшення на 1,72 %.

*Комбіхелатна форма суми мікроелементів.* Використання суми Купруму, Мангану та Цинку в комбіхелатній формі (в кількості 75 % від дефіциту в хелатній формі + 25 % від дефіциту в сольовій формі) порівняно з контролем в складі осінньо-зимового раціону порівняно з контролем дало тенденцію до збільшення середньодобового надюю (на молоко з фактичним вмістом жиру) на 1,23 кг (5,8 %), що в перерахунку на молоко з стандартним вмістом жиру дало достовірну різницю збільшення на 3,30 кг (15,3 %  $P < 0,05$ ). Для хімічного складу були характерні тенденції до збільшення вмісту жиру (на 0,31 %) та сухої речовини (0,71 %). Середньодобовий синтез поживних речовин молока збільшився по жиру на 107,85 г (14,6 %,  $P < 0,05$ ), по сухій речовині - на 295 г (12,4 %,  $P < 0,05$ ), по енергії - на 6,25 MJ (11,6 %), по сумі поживних речовин - на 362 г (11,5 %), плюс тенденція до збільшення по лактозі на 93,77 г (9,5 %). Коефіцієнти конверсії корм/молоко мали тенденцію до підвищення по енергії на 3,18 % та по сумі поживних речовин - на 1,93 %.

Комбігуматна форма суми мікроелементів. В умовах осінньо-зимового періоду, середньодобовий надій зростав на 1,50 кг (7,1 %) для молока з натуральним вмістом жиру або на 3,52 кг (16,4 %) для молока з стандартним вмістом жиру. Хімічний склад молока: характерно збільшення вмісту жиру на 0,36 % ( $P < 0,05$ ) та вмісту сухої речовини на 0,77 % ( $P < 0,05$ ). Середньодобовий синтез поживних речовин молока збільшився по протеїну на 73,45 г (13,6 %,  $P < 0,05$ ), по лактозі - на 93,77 г (9,5 %,  $P < 0,05$ ), по сухій речовині - на 345 г (14,5 %  $P < 0,05$ ), по енергії - на 7,92 MJ (14,7 %,  $P < 0,05$ ) і по сумі поживних речовин - на 521 г (16,6 %,  $P < 0,05$ ), при тенденції до збільшення синтезу жиру на 114,7 г (на 15,6 %). Коефіцієнт конверсії поживних речовин корму в молоко збільшився по енергії на 4,04 % ( $P < 0,05$ ), по сумі поживних речовин - на 2,78 % ( $P < 0,05$ ) плюс тенденції до збільшення по жиру на 3,29 %, по протеїну - на 3,10 %. В обох періодах досліді використання комбігуматної

форми суми мікроелементів в годівлі молочних корів було найбільш перспективним як в економічному, так і в екологічному аспекті.

## References

- Alak, G., Atamanalp, M., Topal, A., Arslan, H., & Oruç, E. (2013). Histopathological and Biochemical Effects of Humic Acid Against Cadmium Toxicity in Brown Trout Gills and Muscles. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13, 315–320. [https://doi.org/10.4194/1303-2712-v13\\_2\\_13](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v13_2_13).
- Bittner, M. (2006). *Direct effects of humic substances on organisms*. Brno, Czech Republic. Retrieved from [https://is.muni.cz/th/b976q/Direct\\_effects\\_of\\_humic\\_substances\\_on\\_organisms.pdf](https://is.muni.cz/th/b976q/Direct_effects_of_humic_substances_on_organisms.pdf)
- Buchko, O. M. (2015). Immunohichni ta hematohichni pokaznyky krovi synei za dii huminovi dobavy i askorbinovi kysloty. *Molodyi vchenyi*, 2(6), 25-29. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv\\_2015\\_2\(6\)\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2015_2(6)_8). [in Ukrainian]
- Dolhaia, M. M., & Kulibaba, S. V. (2017). *Vykorystannia khelatnykh kompleksiv mikroelementiv u hodivli koriv v umovakh Lisostepovoi zony Ukrainy : monohrafiia*. Kharkiv : FOP Brovin O. V. [in Ukrainian]
- Effects of Humic Acid on Animals and Humans An Overview of Literature and a Review of Current Research*. Retrieved from [http://www.vetservis.sk/media/object/433/effects\\_of\\_humic\\_acid\\_on\\_animals\\_and\\_humans.pdf](http://www.vetservis.sk/media/object/433/effects_of_humic_acid_on_animals_and_humans.pdf)
- Efimov, V. G., & Rakityanskiy, V. N. (2008). Vliyanie gidrogumata na obmen veshchestv i energii u laktiruyushchikh korov na fone defitsita mikroelementov. *Dosyagnennya ta perspektivi zastosuvannya guminovikh rehovyn u sil'skomu gospodarstvi*, 196-198. [in Russian]
- Hryban, V. H. (2010). Vykorystannia preparativ huminovi pryrody dlia stymulatsii intensyvnosti i produktyvnosti tvaryn. *Huminovi rehovyny i fitohormony v sil'skomu gospodarstvi : materialy 5-oi Mizhnarodnoi konferentsii 16-18 liutoho 2010*, 171-173. [in Ukrainian]
- Hryban, V. H., Masiuk, D. M., & Siedykh, N. Y. (1999). Vplyv biostymulatora hidrohumat na spivvidnoshennia bilkovykh fraktsii u syrovatitsi krovi hlybokotilnykh koriv. *Naukovyi visnyk Lvivskoi natsionalnoi akademii veterynarnoi medytsyny im. S. Z. Hzytskoho*, 3(1), 26–28. [in Ukrainian]
- Hryban, V. H., Pavlenko, S. M., & Medvedenko, O. S. (2014). Fizioloichnyi stan molodniaku velykoi rohatoi khudoby zalezho vid rivnia «Humilidu». *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii im. S. Z. Hzytskoho*, 16, 3(60), 2, 74 – 79. [in Ukrainian]
- Hryban, V. H., Rakityanskiy, V. M., & Yefimov, V. H. (2008). Fiziolo-ho-biokhimichni status holshtynskoi khudoby za vplyvu hidrohumat v poiednanni z mikroelementamy. *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU*, 2, 104–107. [in Ukrainian]
- Hryban, V. H., Yefimov, V. H., Rakityanskiy V. M., Duda, Yu. V., & Siedykh, N. Y. (2010). Shchodo efektyvnosti vykorystannia huminovykh preparativ u skotarstvi ta mekhanizmu yikh dii na orhanizm. *Naukovo-tekhnichnyi biuleten Instytutu biolohii tvaryn i DNDKI vetpreparativ ta kormovykh dobavok*, 11(2-3), 402–405.
- Kotliar, O. S. (2017). Vplyv huminovykh dobavok z mikroelementamy na molochnu produktyvnist i yakist moloka. *Dosiahnennia ta perspektyvy zastosuvannya huminovykh rehovyn u sil'skomu gospodarstvi*, 76-79. [in Ukrainian]
- Lepaye, L. K. (1981). Konversiya kormovogo proteina v pishchevoy belok. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*, 5, 85-90. [in Russian]
- Mamenko, O. M., & Portiannyk, S. V. (2020). The Productivity of cows with alimentary intake of heavy metals. *Animal Husbandry Products Production and Processing*, 1, 46–62. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-46-62>. [in Ukrainian]
- Pechenyi, E. A., & Hryban, V. H. (2017). Vplyv humilidu na reproduktyvnu fuhktsiiu koriv 5-6 richnoho viku, *Materialy Mizhnarodnoi nauko-praktychnoi konferentsii «Dosiahnennia ta perspektyvy zastosuvannya huminovykh rehovyn u sil'skomu gospodarstvi», 19-20 zhovtnia 2017*. Dnipro: Dniprovskiy DAU. [in Ukrainian]
- Popov, A. I. (2004). *Guminovye veshchestva: svoystva, stroenie, obrazovanie*. Sankt-Peterburg : izd-vo S.-Peterb. un-ta. Retrieved from <http://xn--b1aagd6bbe9d.xn--p1ai/wp-content/uploads/2017/04/0476-%D0%9F%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B2-%D0%90.%D0%98.-2004.pdf>. [in Russian]
- Rakityanskiy, V. M., Hryban, V. I., & Yefimov, V. H. (2010). Vplyv dihidrohumat na mikroelementni pokaznyky i obmin rehovyn u holshtynskykh koriv, *Materialy 5-oi Mizhnarodnoi konferentsii «Huminovi rehovyny i fitohormony v sil'skomu gospodarstvi» 16-18 liutoho 2010*. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovskiy DAU. [in Ukrainian]
- Stepchenko, L. M. (2010). Rehuliatorni mekhanizmy dii bioloichno aktyvnykh rehovyn huminovi pryrody na orhanizm produktyvnoi ptytsi. *Fizioloichnyi zhurnal*, 56(2), 306. [in Ukrainian]
- Tsapko, Yu. L. (2002). Vplyv aliuminiiu ta humusovykh kyslot na zrushennia kyslotno luzhnoi rovnovahy v dernovo-pidzolyistomu supishchanomu hrunti. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo, spetsvypusk*, 301–304.
- Yefimov, V. H. (2006). *Vplyv mikroelementiv i hidrohumat na pokaznyky hazoenerhetychnoho ta bilkovo-mineralnoho obminiv u holshtynskoi khudoby v umovakh Stepu Ukrainy (Avtoreferat dys. kand. vet. nauk)*. Natsionalnyi ahraryni universytet. [in Ukrainian]
- Yefimov, V. H., & Rakityanskiy, V. M. (2012). [Vplyv huminovykh rehovyn na mineralnyi obmin u koriv](#). *Naukovo-tekhnichnyi biuleten NDTs biobezpeky ta ekoloichnoho kontroliu resursiv APK*, 1(1), 66-70. [in Ukrainian]
- Yefimov, V. H., Sedykh, N. Y., & Hryban, V. H. (2007). [Intensyvnist laktopoezu ta sklad moloka koriv za vplyvu hidrohumat ta solei midi, kobaltu ta yodu](#). *Visnyk Sumskoho NAU*, 8 (19), 35-37. [in Ukrainian]