

УДК 579.22 : 591.132.8 : 636.034 : 636.084

Яремчук О. С., к.с.-г.н. ©

Вінницький національний аграрний університет

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕКСКРЕМЕНТІВ
ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ЛАКТУЮЧИХ КОРІВ ЗА ОДНОТИПНОЇ
ГОДІВЛІ ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНИМИ КОРМОВИМИ СУМІШАМИ**

Вивчено хімічний склад та фізико-хімічні і реологічні властивості експериментів високопродуктивних лактуючих корів за однотипної годівлі. Встановлено підвищений вміст органічної речовини, сирого протеїну, сиріи золи та сирого жиру, а також кальцію і фосфору в екскрементах корів при згодовуванні тваринам високоенергетичними кормовими сумішками.

Ключові слова: екскременти корів, хімічний склад, фізичні та реологічні властивості.

Інтенсивні технології виробництва молока, які все ширше впроваджуються в практику молочного скотарства, передбачають глибоку спеціалізацію підприємств, та концентрацію великої кількості поголів'я на незначних територіях, що крім позитивних технологічних аспектів має і цілий ряд економічних переваг [1, 2]. Однак, за даних умов ведення галузі молочного скотарства на підприємствах виникає ціла низка екологічних проблем, пов'язаних із накопиченням значної кількості відходів виробництва, в першу чергу, гнойових стоків, основу яких складають екскременти тварин. При їх тривалому зберіганні в резервуарах накопичувачах, у повітря, ґрунти та поверхневі води надходить значна кількість токсичних речовин газів та шкідливих мікроорганізмів, забруднюючи значні території [3].

Попередити негативний вплив підприємств з виробництва молока, на довкілля можна шляхом використання біогазових установок [4, 5], що крім екологічних аспектів, сприяє зниженню енергозатрат на виробництво молока [5]. Відомо, що ефективність роботи цих установок залежить від багатьох факторів і, в першу чергу, від хімічного складу та фізичних властивостей сировини, яка надходить на переробку [4]. За інтенсивних технологій виробництва молока годівлю корів здійснюють високоенергетичними кормовими сумішками, що впливає на вміст органічних речовин та неорганічних компонентів в екскрементах тварин, змінюючи їх властивості та бродильні процеси в біогазовій установці.

Мета роботи – дослідити хімічний склад, фізико-механічні та реологічні властивості екскрементів (калових мас) високопродуктивних лактуючих корів за однотипної годівлі високоенергетичними кормовими сумішками.

Матеріали і методи дослідження. Досліди проведені на підприємстві з інтенсивною технологією виробництва молока потужністю 4,0 тисячі лактуючих корів із середньою молочною продуктивністю 9,0 тисяч кг молока на корову за

лактацію. На підприємстві практикують цілорічну однотипову годівлю лактуючих корів високоенергетичними кормовими сумішками на основі силосно-сінажно-концентратного раціону з використанням біологічно активних добавок, які згодують тваринам згідно потреби. Кількість обмінної енергії (ОЕ) в кормах раціону становила – 235,78 МДж, чистої енергії лактації (ЧЕЛ) -142,88 МДж, сухої речовини – 21,45 кг, сирого протеїну (СП) – 3,73кг, доступного протеїну (ДП) - 3,11кг, а нерозчинного протеїну (НП) – 24,8 % від його загальної кількості. Потребу лактуючих корів в енергії задовольняли шляхом згодовування 13,5 кг різних видів концентрованих кормів та енергетичних добавок.

Утримання лактуючих корів було безприв'язно-боксовим, у приміщенні розрахованому на одночасне перебування 1000 голів по 250 тварин в технологічній групі. Доступ корів до води та кормів був вільним.

Для досліду було відібрано дві групи лактуючих корів по 5 голів у кожній з середньодобовим надоем 30-33 кг, молока, II та III лактації. Середні проби екскрементів (калових мас) відбирали у корів індивідуально, вранці після акту дефекації, не допускаючи їх змішування з сечею та відходами інших тварин. Зразки кормової суміші відбирали із кормового столу після її роздачі перед споживанням корму тваринами.

Хімічний склад екскрементів (калових мас) та кормової суміші досліджували загальноприйнятими в зоотехнічній практиці методами [6, 7]. Фізико-хімічні та реологічні властивості екскрементів вивчали за методами описаними в роботі [8].

Одержані результати обробляли статистично [9], приймаючи за критерій достовірності $p < 0,05$ та використовуючи програмне забезпечення в M.Exel.

Результати дослідження. Хімічний склад та фізико-хімічні властивості екскрементів і, в першу чергу, калових мас корів у значній мірі залежать від виду, кількості та поживної цінності кормів, які згодують тваринам [3]. Дослідженнями встановлено, що кормова суміш корів 2 та 3 лактацій за вмістом сухої речовини, органічних сполук та неорганічних компонентів не тільки задовольняла потребу тварин в поживних та біологічно-активних речовинах, але й сприяла формуванню хімічного складу екскрементів (калових мас) тварин. При цьому слід зазначити, що за поживністю і енергетичною цінністю кормова суміш корів 3 лактації дещо переважала за вмістом сухої речовини і клітковини кормову суміш тварин 2 лактації (табл. 1). Екскременти (калові маси) корів, утворившись із кормової суміші, яка пройшла через шлунково-кишковий тракт тварин, містили значну частину органічних речовин та неорганічних компонентів. Так, вміст СР в екскрементах корів першої групи порівняно з аналогічними показниками у кормовій суміші знизився на 30,7%, органічної речовини – на 8,7%, сирого протеїну – на 29,1%, сирого жиру – на 3,4%, азоту загального – на 4,7%, а золи, сирій клітковини і кальцію зріс відповідно на 8,7; 9,9 і 5,4% (див. табл. 1). Подібні за характером відмінності між хімічним складом кормів і екскрементів встановлені і у корів 2 групи.

Показано, що вміст сухої речовини в екскрементах (калових масах) корів 2 групи порівняно з кормовою сумішшю знизився на 41,6%, органічної – на 10,0%, сирого протеїну – на 26,4%, сирого жиру – на 6%, сирій золи зріс – на 10%, а сирій

клітковини не змінився. Підвищення рівня сирової золи в екскрементах корів відбулося головним чином за рахунок збільшення вмісту кальцію на 10,7% та фосфору – на 2,7% не дивлячись на зростання показника вологості калових мас на 25,6% порівняно з кормовою сумішшю (див. табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад кормової суміші та екскрементів (калових мас) корів за однотипної годівлі високоенергетичними кормовими сумішами, % $M \pm m$, $n=3-5$

Показник	І група (II лактація)		II група (III лактація)	
	кормова суміш	екскременти (калові маси)	кормова суміш	екскременти (калові маси)
Вологість	51,13±0,99	81,85±0,21	56,75±1,15*	82,31±0,59
Суша речовина (СР)	48,87±0,90	18,15±0,20	43,25±1,15	17,69±0,59
Міститься у СР				
органічної речовини	90,25±0,19	81,53±1,17	90,20±0,87	80,22±0,64
золи	9,75±0,20	18,48±1,18	9,80±0,87	19,79±0,64
сирого протеїну	44,93±0,69	15,81±0,93	42,81±1,19	16,43±1,11
сирого жиру	7,85±1,48	4,49±1,21	9,84±0,20	3,80±0,45
сирової клітковини	21,45±1,47	31,4±2,44	28,15±0,94*	29,48±2,34
азоту, загального	7,19±0,11	2,53±0,15	6,85±0,19	2,58±0,18
кальцію, г на 1 кг СР	6,50±0,44	11,93±1,62	7,82±0,41	18,59±1,35**
фосфору, г на 1 кг СР	3,92±0,23	4,75±0,89	4,65±0,19	7,37±0,85**

Примітка: * - достовірна різниця ($P < 0,05$) порівняно з кормовою сумішшю корів I групи,

** - достовірна різниця ($P < 0,05$) порівняно з екскрементами корів I групи.

Виявлено досить високий рівень загального азоту в екскрементах корів першої та другої груп, який корелює із вмістом сирого протеїну і визначається значною кількістю концентрованих кормів (13,0 – 13,5 кг) в кормовій суміші тварин.

Слід також зазначити, що в екскрементах (калових масах) високопродуктивних лактуючих корів, порівняно з тваринами із значно нижчою молочною продуктивністю, спостерігається високий вміст сирого протеїну, який корелює із його рівнем у кормовій суміші де його кількість становила 3,73 кг, доступного протеїну – 3,11 кг, а нерозчинного протеїну – 24,8% від його загальної кількості.

Отже, хімічний склад екскрементів (калових мас) лактуючих корів залежить від кількості, видового складу та поживності кормової суміші яку згодують лактуючим коровам. Виходячи з даного висновку можна передбачити, що відходи підприємств з інтенсивними технологіями виробництва молока, основу яких складають екскременти лактуючих корів, можуть бути хорошою сировиною для біогазової установки.

Відомо, що ефективність роботи цих систем у значній мірі залежить від фізико-хімічних та реологічних властивостей сировини [4], які, крім хімічного складу екскрементів, визначаються і розміром та кількістю не перетравних решток корму. Встановлено, що основну кількість в екскрементах (калових масах) лактуючих корів за однотипної годівлі високоенергетичними кормовими сумішами становлять рештки корму з діаметром менше 1,0 мм і особливо нижче 0,25 мм (табл. 2). Так, загальна кількість неперетравлених решток корму в екскрементах

корів першої групи з розміром 7,0 – 5,0 мм становила 22,5%, з діаметром 4,5 – 3,0 мм – 6,2%, 1,0 – 0,25 мм – 20,2% і менше 0,25 мм – 51,0% (див табл. 2). В екскрементах корів другої групи неперетравлені рештки корму з розміром 7,0 – 5,0 мм становила 22,5%, з діаметром 4,5 – 3,0 мм – 6,8%, 1,0 – 0,25 мм – 21,4% і менше 0,25 мм – 51,0%. Слід зазначити, що як у першому, так і у другому випадку екскременти (калові маси) високопродуктивних лактуючих корів, при згодовуванні їм високоенергетичної кормової суміші містили певну кількість решток кормових засобів та часток важкогідролізуємих фракцій клітковини.

Таблиця 2

Фізико-хімічні та реологічні властивості екскрементів (калових мас) корів за однотипної годівлі високоенергетичними кормовими сумішами, $M \pm m$, $n=3-5$

Показник (діаметр отвору рештка, мм)	Кількість неперетравлених решток корму, %	
	I група (II лактація)	II група (III лактація)
7,0	9,50±0,25	5,00±1,25*
5,5	10,50±1,87	15,00±0,01
5,0	2,75±1,19	2,50±1,88
4,5	1,80±0,25	2,50±0,63
3,5	2,90±0,13	2,85±0,18
3,0	1,25±0,06	2,00±0,01*
1,0	13,50±1,88	12,70±0,38
0,5	4,25±0,31	6,00±1,25
0,25	2,50±0,63	2,75±0,312
<0,25	51,05±0,94	51,00±1,25
Щільність г/см ³	1,075±0,02	1,044±0,02
В'язкість, кг·с/м ²	0,799±0,002	0,796±0,005

Примітка: * - позначена достовірна різниця ($p < 0,05$)

Важливими показниками якості екскрементів тварин при їх переробці на біогаз є щільність та в'язкість біомаси, яка надходить у метантенк [4]. Встановлено, що щільність калових мас відібраних у високопродуктивних лактуючих корів першої та другої груп при згодовуванні тваринам високоенергетичної кормової суміші змінювалась в межах величин характерних для даного виду тварин і відповідала параметрам сировини, яка здатна зброджуватись мікроорганізмами [3, 5]. Не встановлено також різниці між різними технологічними групами високопродуктивних лактуючих корів і за таким показником, як в'язкість калових мас (див. табл. 2). Значення даного показника який характеризує фізичні властивості біомаси, корелювало із вологістю, вмістом сухої речовини та кількістю неперетравлених решток корму в екскрементах тварин. Таким чином, проведеними дослідженнями встановлено, що хімічний склад екскрементів (калових мас) високопродуктивних лактуючих корів у значній мірі визначається видовим складом та поживністю кормів які згодовують тваринам. Утримання лактуючих корів на раціонах з високим вмістом енергії та поживних і біологічно активних речовин призводить до підвищення вмісту сировини, сирих протеїну, жиру та клітковини в екскрементах

Література

1. Луценко М.М. Перспективні технології виробництва молока. / М.М. Луценко, В.В. Іванишин, В.І. Смоляр – К.: Видавничий центр «Академія», 2005. – 192 с.
2. Кудлай І.М. Обґрунтування та розробка біотехнологічного комплексу з виробництва молока. / І.М. Кудлай, М.М. Луценко // Збірник наукових праць Укр. НДІПВТ ім. Л.Погорілого. – 2010. – Вип. 1. (3, 4).. – С. 17-25.
3. Пузанков А.Г. Обеззараживание стоков животноводческих комплексов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 175 с.
4. Козирь В.С. Біогаз – джерело альтернативної енергії. / В.С. Козирь, С.Ю. Рубан, О.В. Сокрут та ін. // Дніпропетровськ, - 2009. – 133 с.
5. Кудлай І.М. Технологія переробки відходів молочної ферми з використанням біогазової установки. / І.М. Кудлай, М.М. Луценко // Техніка і технологія АПК, - 2010. - № 10. – С. 10-13.
6. Лурье Ю. М., Анбникова А.М. Химический анализ производственных сточных вод. – М.: Химия. – 1974. – 336 с.
7. Кононенко В.К. Практикум з основ наукових досліджень у тваринництві / В.К. Кононенко, І.І. Ібатуллин, В.С. Патров. – К., 2000 – С. 96.
8. Рыбакова Ю.С. Лабораторные работы по физической и коллоидной химии. / Рыбакова Ю.С. // М.: Высшая школа. – 1989, 11 с.
9. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. / Н.А. Плохинский М.: Колос, - 1969. – 255 с.

Summary**O.S. Yaremchuk****PHYSICAL AND CHEMICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MANURE OF HIGHLY PRODUCTIVE LACTATION COWS AT OF THE SAME TYPE FEEDING WITH HIGH-ENERGY FORAGE MIXTURES**

The conducted researches are set certain dependence of chemical composition and physical and chemical properties of manure (excrement the masses) of highly productive lactation cows at of the same type feeding with high-energy forage mixtures from the structure of ration, specific composition and food value of forage. It is retimed that in excrements highly productive lactation cows are enhance able maintenance of organic matter, raw protein, fat and ash, calcium and phosphorus.

Рецензент – д.с.-г.н., проф. Шаловило С.Г.