

УДК. 636.2.034.082:637.12.04
doi 10.37143/2786-7730-2023-2(80)03

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОКА В УМОВАХ ЙОГО ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

А. А. А. Ейфеел, Р. Л. Сусол, Н. О. Кірович

Одеський державний аграрний університет

вул. Канатна 99, м. Одеса, Україна, 65039

Мета. Визначити актуальні питання підвищення якості молока в умовах його промислового виробництва у двох напрямках – підвищення жирності молока за рахунок оптимізації рівня фуражних кормів з регулюванням вмісту нейтрально-детергентної клітковини у раціоні корів та оптимізації титрованої кислотності молока у період кризового її загострення у зимовий період за рахунок використання буферу рубця. **Методи.** Науково-господарські дослідження були проведені в умовах ДП «ДГ «Андріївське» Білгород-Дністровського району Одеської області за загальноприйнятими у молочному скотарстві методиками. Якість молока досліджували в навчально-науковій лабораторії кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва Одеського державного аграрного університету. Поліпшити якість молока в плані підвищення вмісту у ньому жиру можливо в першу чергу шляхом підвищення вмісту нейтрально-детергентної клітковини у раціоні. **Результати.** Зі зростанням вмісту НДК у раціонах годівлі корів дослідних груп (на прикладі періоду ранньої лактації) підвищується і відсоток молочного жиру. У молоці корів I-IV-дослідних груп вміст жиру був вищим порівняно з контрольною групою відповідно на 0,12 %; 0,19 % ($p < 0,05$); 0,28 % ($p < 0,01$); 0,42 % ($p < 0,001$). За умови, що корови всіх груп мали подібний генотип, вік та фазу лактації, отримані результати доводять безпосередній вплив рівня НДК на вміст жиру у молоці. **Висновки.** Збільшення добової даванки житнього силосу у раціонах годівлі корів дослідних груп забезпечувало зростання показника нейтрально-детергентної клітковини, зменшення вмісту крохмалю та оптимізації сумарного показника крохмаль + цукор, що є профілактичним заходом ацидозу рубця з одного боку, а з іншого дає можливість виробляти молоко з підвищеним вмістом жиру і білку та оптимальним співвідношенням жир : білок у ньому. Доповнення раціону препаратом Клінофід, як буфера рубця, в кількості 50 г/гол. за добу оптимізує показник титрованої кислотності молока дослідної групи корів, який був на 1,6°Т або 9,0 % ($p < 0,01$) меншим порівняно із молоком корів контрольної групи, що за фізико-хімічними характеристиками молока відповідає нормі для татунку «екстра» згідно ДСТУ 3662: 2018.

Ключові слова: дійні корови, раціон годівлі, клітковина, буфер рубця, якість молока, титрована кислотність, органолептика молока.

Ейфеел Айман Анвар Альсалихін, аспірант,

e-mail: manalaraiby87@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0003-0821-1964>

Сусол Руслан Леонідович, д. с.-г. н., професор, професор кафедри технології агровиробництва і переробки продукції тваринництва,

e-mail: r.susol@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-2395-1282>

Кірович Наталія Олександрівна, к. с.-г. н., доцент, зав. кафедри технології агровиробництва і переробки продукції тваринництва

e-mail: kirovich.natalya.2017@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9177-8832>

Посилатися на статтю так:

БІБЛІОГРАФІЯ за ДСТУ: Ейфеел А. А. А., Сусол Р. Л., Кірович Н. О. Актуальні питання підвищення якості молока в умовах його промислового виробництва. *Свинарство і агропромислове виробництво* : міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т свинарства і АПВ НААН. Полтава, 2023. Вип. 2(80). С. 42–54. doi: 10.37143/2786-7730-2023-2(80)03

REFERENCES за APA style: Elfeel, A. A. A., Susol, R. L., & Kirovych, N. O. (2023). Aktualni pytannia pidvyshchennia yakosti moloka v umovakh yoho promyslovoho vyrobnytstva [Actual issues of improving the quality of milk in the conditions of its industrial production]. *Svynarstvo i ahropromyslove vyrobnytstvo* [Pig Breeding and Agroindustrial Production]. Poltava, 2(80), 42–54 [in Ukrainain]. doi: 10.37143/2786-7730-2023-2(80)03

Вступ. Сучасне промислове молочне виробництво має на меті задовольнити зростаючий попит на молоко та молочні продукти. Задля цього молочні ферми у країнах з розвинутим молочним скотарством нарощують поголів'я і використовують найсучасніші технології, намагаючись підвищити свою продуктивність та ефективність. Крім того, існує проблема виробництва якісного молока [1].

Під поняттям «молоко оптимальної якості» – слід розуміти продукт, що містить білка не менш ніж 3,0 % (молоко придатне для сироваріння) та відповідно жиру – 3,6 % і більше. З позиції статусу здоров'я корів бажано дотримуватися співвідношення жиру до білка – 1,2 : 1, що в першу чергу свідчить про відсутність метаболічних розладів у організмі корів на кшталт ацидозу або кетозу [2, 3].

Досягнути необхідного балансу між білком і жиром у молоці корів без раціонального використання фуражних кормів (наприклад силосу, сінажу, сіна різних видів, що багаті на клітковину) у виробничих умовах досить важко. На першому місці в раціоні годівлі великої рогатої худоби повинні бути фуражні корми, а концкорми необхідно застосовувати як коригувальні доповнення [4–6].

Натомість при годівлі високопродуктивної молочної худоби часто застосовують раціони з високим рівнем концкормів раціонами для досягнення пікових рівнів енергії, які є необхідними для виробництва молока [1, 7, 8]. Однак такий раціон може перешкоджати реалізації генетичного потенціалу корів, оскільки він негативно впливає на стан здоров'я та молочну продуктивність тварини через гострий та підгострий ацидоз рубця [9–11].

Ефективний «здоровий» раціон годівлі дійних корів повинен містити грубі та соковиті корми на рівні не менш, ніж 60,0 % від сухої речовини раціону [3, 12].

Для підтримки високої продуктивності корів потреба у концентрованих кормах зростає, а згодовування висококонцентрованих раціонів часто порушує середовище рубця та викликає метаболічні розлади [13].

В умовах сьогодення для профілактики ацидозу рубця використовують різноманітні кормові добавки у вигляді спеціалізованих буферів рубця, які не тільки підтримують гомеостаз цього відділу травного тракту, а й підвищують продуктивність тварин [14, 15].

Згодовування нового буферного продукту на основі морських водоростей (*BUF1* та *BUF2*) дозволило підвищити надої корів відповідно на 1,20 кг/добу та 1,07 кг/добу. У даних дослідженнях раціон годівлі корів, що мали проблеми зі зниженням рівня *pH* рубця, передбачав випасання на пасовищі з багаторічним райграсом та регламентоване згодовування концкормів [16].

Потреба в буферних речовинах у раціонах дійних корів залежить від секреції слини як буфера, буферної здатності та кислотності корму. Зменшення рівня КДК (кислотно-детергентної клітковини) раціону на 1,0 % призводить до зниження *pH* рубця на 0,0564 одиниці. У молочних корів зменшення *pH* рубця за межі 6,3

призводить до зниження перетравлення КДК на 3,6 % на кожну 0,1 одиниці зниження pH , а також, як правило, негативно впливає на споживання корму. Так, у дослідженнях, де кукурудзяний силос був єдиним фуражним кормом, додавання бікарбонату натрію покращило споживання корму на 0,5 кг/добу, а споживання сухої речовини – на 1,1 кг/добу. Однак, при використанні у раціоні люцернового сінажу або трав'яного силосу, додавання бікарбонату натрію мало менший ефект. Проведений регресійний аналіз із виявлення характеру залежності між відсотком жиру у молоці та КДК, бікарбонатом натрію та оксидом магнію в раціоні доводить, що присутність у раціонах 14,0 % КДК, 44 г бікарбонату натрію або 20 г оксиду магнію еквівалентне збільшенню сирової клітковини на 1,0 %. При цьому реакція на додавання буферів зменшується зі збільшенням вмісту сирової клітковини [17].

Мета досліджень. Визначити актуальні питання підвищення якості молока в умовах його промислового виробництва у двох напрямках – підвищення жирності молока за рахунок оптимізації рівня фуражних кормів з регулюванням вмісту нейтрально-детергентної клітковини у раціоні корів та оптимізації титрованої кислотності молока у період кризового її загострення у зимовий період за рахунок використання буферу рубця.

Матеріали та методи досліджень. Науково-господарські досліді були проведені в умовах ДП «ДГ «Андріївське» Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України Білгород-Дністровського району Одеської області за загальноприйнятими у молочному скотарстві методиками. Якість молока – визначали в навчально-науковій лабораторії кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва Одеського державного аграрного університету.

Раціони годівлі тварин контрольної групи містили набір кормів, традиційний для дійних корів в умовах сучасного промислового виробництва (кукурудзяний силос, люцерновий сінаж, люцернове сіно комбікорм), збалансований за деталізованими нормами згідно з періодом лактації. До складу комбікорму входили кукурудза, пшениця, ячмінь, соняшниковий шрот, соєва макуха, сіль, крейда, премікс. Раціони корів I-III дослідних груп містили зменшену кількість кукурудзяного силосу (відповідно 22,0; 16,0 та 12,0 кг) та люцернового сінажу (6,0; 3,0 кг відповідно для корів I та II дослідних груп). До раціонів корів II та III дослідних груп включили відповідно по 13,0 та 25,0 кг житнього силосу. Кількість комбікорму для тварин дослідних груп становила відповідно по 10,2; 10,1; 9,6 та 10,9 кг. Раціони годівлі корів IV дослідної групи містили лише житній силос у кількості 45,0 кг, люцернове сіно – 1,0 кг і вологу пивну дробину – 6,0 кг. До складу комбікорму для тварин цієї групи також входили кукурудза, пшениця, ячмінь, соняшниковий шрот, соєва макуха, сіль, крейда, премікс. У складі раціонів годівлі корів I – III дослідних груп була свіжа волога пивна дробина у кількості 10,0 кг.

Основні показники поживності раціонів годівлі тварин контрольної та чотирьох дослідних груп наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Аналіз основних показників поживності раціонів годівлі корів різних періодів лактації

Показник	Норма	Група корів				
		К	Д-1	Д-2	Д-3	Д-4
Рання лактація						
Суша речовина, кг	21,0–22,0	22,3	22,1	22,1	22,3	22,4
Суша речовина, %	45,0–55,0	48,6	44,5	41,3	38,4	35,5
Суша речовина фуражу, кг	12,6–13,2	12,3	13,1	13,3	13,9	12,7
Суша речовина фуражу, %	60,0% і >	55,2	59,3	60,2	62,3	56,9
Обмінна енергія / ОЕ, МДж	262,0	263,0	261,0	261,0	262,0	262,0
ОЕ, МДж/ кг сух. реч.	11,6–12,1	11,8	11,8	11,8	11,7	11,7
Сирий протеїн, % сух. реч.	16,0–18,0	16,0	16,0	16,0	16,1	16,0
Середня лактація						
Суша речовина, кг	19,4–21,4	20,5	20,3	20,3	20,4	20,5
Суша речовина, %	45,0–55,0	46,8	45,3	40,9	40,4	35,0
Суша речовина фуражу, кг	11,6–12,8	12,3	12,2	12,3	12,4	12,5
Суша речовина фуражу, %	60,0% і >	60,0	60,4	60,9	60,8	61,0
Обмінна енергія / ОЕ, МДж	236,3	239,0	238,0	237,0	240,0	239,0
ОЕ, МДж/ кг сух. реч.	11,1–11,7	11,7	11,8	11,7	11,7	11,6
Сирий протеїн, % сух. реч.	16,0–18,0	16,0	16,3	16,5	16,0	16,0
Пізня лактація						
Суша речовина, кг	14,7–16,7	15,4	15,3	15,0	14,7	14,5
Суша речовина, %	45,0–55,0	39,8	39,4	36,2	36,2	30,2
Суша речовина фуражу, кг	11,6–12,0	12,5	12,4	12,0	11,5	10,9
Суша речовина фуражу, %	60,0% і >	81,2	81,0	80,5	78,2	75,2
Обмінна енергія / ОЕ, МДж	164,0	170,0	170,0	170,0	168,0	164,0
ОЕ, МДж/ кг сух. реч.	10,3–10,9	11,0	11,1	11,3	11,4	11,3
Сирий протеїн, % сух. реч.	16,0–18,0	15,2	15,7	14,3	14,6	15,1

Згідно технологією, прийнятою у господарстві, корми згодовували у вигляді монокорму. При цьому контролювали залишки таким чином, щоб вони становили від 3,0 до 5,0 %. За умови перевищення кількості залишків вранці до годівлі понад 5,0 % або менше ніж 3,0 % корегували кількості розданого корму на наступну добу шляхом зменшення або збільшення на 5,0 – 10,0 % з урахуванням поточного температурного, вологісного режиму, кількості тварин у групі та інших чинників.

В цілому варто зауважити, що збільшення вологості корму внаслідок наявності у складі раціону вологої пивної дробини сприяло кращому апетиту тварин дослідних груп порівняно з контрольною групою.

Молочну продуктивність корів оцінювали за 305 днів лактації за результатами подекадно проведених контрольних доїнь. Вміст жиру та білка в молоці визначали з використанням ультразвукового аналізатора молока Екомілк Стандарт-4600-00002. Середні проби молока відбирали від кожної корови під час контрольного доїння [18, 19].

Передумовою проведення другого етапу науково-господарського дослідження стала періодична проблема підвищення кислотності молока у зимовий період у деяких промислових господарствах, що негативно впливає на сортність молока і відповідно на закупівельну ціну. На прикладі препарату Клінофід виробництва швейцарської компанії *Unipoint* було досліджено ефективність використання буфера рубця за його впливом на органолептичні та фізико-хімічні властивості молока.

Так, проведення досліджень з визначення ефективності використання даного адсорбенту токсинів та одночасно буфера рубця передбачало, що у зимовий період за наявності проблем з титрованою кислотністю молока, тваринам дослідної групи до основного раціону додавали 50 г препарату Клінофід. При цьому якість молока корів контрольної та дослідної груп оцінювали за органолептичними (показниками: зовнішній вигляд та консистенція; смак; запах; колір – згідно з ДСТУ 3662:2018), а також за фізико-хімічними (показниками: титрована та активна кислотність – згідно з ДСТУ 8550:2015). Зовнішній вигляд молока визначали, звертаючи увагу на його однорідність та відсутність осаду.

Для контрольної та дослідної групи середню пробу молока в об'ємі 3 л відбирали з танків для зберігання молока за допомогою мірного відра. Консистенцію визначали при повільному переливанні молока у прозору хімічну склянку.

Колір молока визначали, розглядаючи склянку з молоком при розсіяному денному світлі, звертаючи увагу на наявність сторонніх відтінків.

Оцінку смаку й запаху молока проводили в конференц-залі господарства, в останню чергу, за умови відсутності відхилень у попередньо визначених показниках. Як дегустатори виступали працівники бухгалтерії господарства.

Для оцінки смаку брали по 10 мл молока, обполіскували ним ротову порожнину та визначали наявність відхилень від нормального смаку. Одночасно зі смаком оцінювали запах молока за температури 18–20°C.

Титровану та активну кислотність молока визначали в умовах навчально-наукової лабораторії кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва Одеського державного аграрного університету. Титрована кислотність у градусах Тернера (°Т) відповідає кількості (см³) 0,1 н розчину гідроокису калію, необхідного для нейтралізації кислот, що містяться в 100 см³ молока у присутності індикатора кольору фенолфталеїну.

Активну кислотність молока вимірювали з допомогою портативного рН-метра *BENETECH GM761*.

Статистичну обробку результатів здійснювали за допомогою сучасних пакетів прикладних програм *Microsoft Excel 2010* з використанням загальноприйнятих методик [20].

Результати дослідження та їх обговорення. Відмінність у раціонах годівлі корів дослідних груп порівняно з контрольною полягала у збільшенні добової

даванки житнього силосу, який, як показали попередні наші дослідження [10], багатший на клітковину. Тому показник нейтрально-детергентної клітковини (НДК) в цілому зростав у всіх дослідних групах (табл. 2), але повністю відповідав чинній нормі протягом всього періоду лактації лише в раціонах годівлі тварин IV групи, де основний фуражний корм – це житній силос вологість якого була в межах 23,3 %. Крім того, лише у раціонах тварин цієї групи вдалося досягнути оптимального вмісту крохмалю, який у період ранньої лактації був нижчим на 12,2 % порівняно з раціонами контрольної групи, на фоні максимального вмісту цукру, що перевищував цей показник порівняно з контролем на 1,8 %. Сумарний вміст крохмалю і цукру відповідав нормі (30,0 % і менше) у раціонах годівлі у раціонах годівлі корів II – IV дослідних груп. Це забезпечує «здоровий раціон» і відповідно майбутнє продуктивне довголіття корів. Аналогічну закономірність визначено і за показником навантаження ненасичених жирних кислот на рубець (ННЖКР). Найнижчим значенням за цим показником характеризувалися раціони годівлі тварин IV дослідної групи. Відомо, що за перевищення показника ННЖКР понад 25,0 г/кг сухої речовини раціону негативно впливає на вміст жиру у молоці.

Зазначимо, що зі зростанням вмісту НДК у раціонах годівлі корів дослідних груп (на прикладі періоду ранньої лактації) підвищується і відсоток молочного жиру. У молоці корів I-IV-дослідних груп вміст жиру був вищим порівняно з контрольною групою відповідно на 0,12 %; 0,19 % ($p < 0,05$); 0,28 % ($p < 0,01$); 0,42 % ($p < 0,001$). За умови, що корови всіх груп мали подібний генотип, вік та фазу лактації, отримані результати доводять безпосередній вплив рівня НДК на вміст жиру у молоці.

Вміст білка в молоці корів дослідних груп у період ранньої лактації мав тенденцію до підвищення порівняно з контрольною групою відповідно на 0,05% – в I групі; на 0,02 % – в II групі; на 0,05 % – в III групі; на 0,11 % – в IV групі; відповідно у корів I-, II-, III-, IV-дослідних груп порівняно з вмістом білка у молоці корів контрольної групи. Як відомо, на цей показник не впливає ні вміст НДК, ні вміст сирого протеїну у раціоні годівлі корів. Враховуючи, що вміст сирого протеїну був практично ідентичним – на рівні 16,0 % від сухої речовини раціону, основним чинником, що впливає на рівень білка в молоці у такій ситуації, на нашу думку, є стан здоров'я піддослідних тварин як результат згодовування їм більш «здорового раціону», який профілактує метаболічні розлади на кшталт субклінічного ацидозу або кетозу. З точки зору співвідношення жиру і білка в молоці корів дослідних груп оптимальним цей показник був у тварин IV дослідної групи (1,2 : 1). У молоці корів контрольної та інших трьох дослідних груп цей показник вказує на наявність проблеми – схильність до ацидозу у більшому або меншому ступені, коли співвідношення жир : білок наближається 1 : 1, причому у корів II та III дослідних груп дане співвідношення (відповідно 1,16 : 1 та 1,18 : 1) свідчить про меншу загрозу цієї проблеми, ніж у корів контрольної та I дослідної груп (відповідно 1,11 : 1 та 1,13 : 1 відповідно).

Вже у середині лактації за вмістом жиру у молоці у тварин I дослідної групи відмічена тенденція до переваги над контрольною групою на 0,09 %. У молоці тварин II, III й IV дослідних груп перевага за цим показником була вірогідною і становила відповідно на 0,29 % ($p < 0,01$); 0,33 % ($p < 0,01$); 0,54 % ($p < 0,001$) відповідно.

За вмістом білка у цей період простежується тенденція до переваги над контрольною групою у тварин I та II дослідних груп – відповідно на 0,05 та 0,14 %.

Відсоток білка у молоці корів III та IV дослідних груп був достовірно вищим порівняно з контролем відповідно на 0,17 ($p < 0,01$) та 0,3 % ($p < 0,001$).

Таблиця 2. Вплив окремих показників раціону на вміст жиру і білку в молоці

Показник	Норма	Група корів				
		К	І	ІІ	ІІІ	ІV
Рання лактація						
НДК, % СР	35,0–40,0	30,9	33,9	35,6	37,7	39,4
Крохмаль, % СР	20,0 і <	32,3	30,7	27,7	23,8	20,1
Цукор, % СР	6,0–12,0	2,3	2,1	2,7	3,2	4,1
Крохмаль + цукор, % СР	30,0 і <	34,6	32,8	30,4	27,0	24,2
Кислотне навантаження	43,0–50,0	45,6	43,3	43,1	43,3	44,4
Індекс клітковини	100,0–136,0	103	103	108	115	120
ННЖКР, г/ кг СР	25,0 і <	26,0	24,9	24,2	23,8	22,8
Вміст жиру, %	–	3,42	3,54	3,61*	3,70**	3,84***
Вміст білка, %	–	3,09	3,14	3,11	3,14	3,20
Відношення жир : білок		1,11 : 1	1,13 : 1	1,16 : 1	1,18 : 1	1,2 : 1
Середня лактація						
НДК, % СР	38,0–42,0	32,4	34,6	37,1	37,2	40,2
Крохмаль, % СР	20,0 і <	29,6	29,2	24,9	25,1	19,6
Цукор, % СР	6,0–10,0	2,3	2,1	2,8	2,9	4,0
Крохмаль + цукор, % СР	30,0 і <	31,8	31,3	27,7	28,1	23,6
Кислотне навантаження	43,0–50,0	44,3	42,5	42,9	43,4	43,6
Індекс клітковини	100,0–139,0	110	106	113	113	123
ННЖКР, г/кг СР	25,0 і <	26,8	26,5	25,1	24,6	21,6
Вміст жиру, %	–	3,51	3,60	3,80**	3,84**	4,05***
Вміст білка, %	–	3,08	3,13	3,22	3,25	3,38***
Відношення жир : білок		1,14 : 1	1,16 : 1	1,18 : 1	1,18 : 1	1,2 : 1
Пізня лактація						
НДК, % СР	40,0–44,0	40,3	41,3	40,8	41,5	45,6
Крохмаль, % СР	20,0 і <	20,5	20,2	21,2	19,8	12,1
Цукор, % СР	6,0–10,0	1,6	1,6	2,2	2,6	4,5
Крохмаль + цукор, % СР	30,0 і <	22,1	21,8	23,4	22,4	16,6
Кислотне навантаження	43,0–50,0	42,8	41,3	41,9	41,2	40,3
Індекс клітковини	100,0–155,0	143	139	138	138	150
ННЖКР, г/ кг СР	25,0 і <	24,9	25,8	23,8	25,2	21,9
Вміст жиру, %	–	3,80	4,00*	3,95	4,10***	4,15***
Вміст білка, %	–	3,19	3,34	3,29	3,41	3,45
Відношення жир : білок		1,19 : 1	1,19 : 1	1,2 : 1	1,2 : 1	1,2 : 1
За 305 днів лактації						
Надій за лактацію, л	–	7898,0	7993,0	8124,0	8119,0	8156,0
Вихід молочного жиру, кг	–	278,7	292,9	303,9	310,7	325,8
Вихід молочного білка, кг	–	245,1	253,5	258,6	262,3	271,8

У молоці корів IV дослідної групи показником співвідношення жир : білок найбільший показник і у цей період залишився оптимальним. Проте ситуація у контрольній, а також I, II дослідних групах у період середньої лактації відзначилася змінами на краще – в бік наближення до оптимального співвідношення. Такі позитивні зміни зумовлені зменшенням кількості концкормів у раціонах цього періоду.

Надій корів у період пізньої лактації продовжив зменшуватися, а вміст жиру та білка дещо підвищився порівняно з аналогічними показниками періоду середньої лактації. Так, у молоці у тварин II дослідної групи вміст жиру був на 0,15 % вищим порівняно з контрольною групою. Для корів I, III та IV дослідних груп визначено достовірну перевагу за цим показником відповідно на 0,2 ($p < 0,05$); 0,3 ($p < 0,001$); на 0,35% ($p < 0,001$).

Зазначимо, що за вмістом білка у даний період простежується лише тенденція до переваги над контрольною групою у тварин усіх чотирьох дослідних груп відповідно на 0,15; 0,1; 0,22; та 0,26 %.

Показник співвідношення жиру до білка у молоці корів усіх дослідних груп у період пізньої лактації був оптимальним (II – IV дослідні групи) або наближеним до оптимального (I – II дослідні групи), що є результатом суттєвого зниження потреб в енергії та відповідно мінімальним використанням концкормів у даний період.

Результати науково-господарського дослідження (II етап досліджень) щодо визначення ефективності використання препарату Клінофіду за показниками органолептичної оцінки молока (табл. 3) доводять, що між молоком корів контрольної й дослідної груп не визначено жодної різниці, оскільки в обох групах молоко було однорідним без наявності осаду.

Таблиця 3. Вплив використання буфера рубця на органолептичну оцінку та кислотність молока (n=10), $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Показники	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Органолептична оцінка молока:		
– однорідність	так	так
– відсутність осаду	–	–
Консистенція молока	однорідна	однорідна
Колір молока	білий	білий
– смак	типовий	типовий
– запах	приємний, специфічний	приємний, специфічний
Фізико-хімічна оцінка молока:		
Титрована кислотність молока, °Т	17,8 ± 0,42	16,2 ± 0,20**
Активна кислотність молока, рН	6,59 ± 0,04	6,71 ± 0,02*

За консистенцією молоко цілком відповідало нормальному. В обох групах воно мало однорідну не тягучу консистенцію без слизу та пластівців білка. Колір також відповідав нормальному молоку, одержаному від здорових корів, та був білим або світло-жовтим. Запах молока – приємний, такий, що відповідає в цілому специфічному запаху свіжого питного молока.

У цілому органолептична оцінка є достатньо суб'єктивною, натомість до більш об'єктивних критеріїв належить визначення кислотності за спеціальними методиками.

Так, у наших дослідженнях титрована кислотність молока дослідної групи корів, що отримували буфер рубця у період загострення проблеми підвищеної кислотності молока у зимовий період була на 1,6°Т або на 9,0 % ($p < 0,01$) нижчою порівняно із молоком корів контрольної групи. Таким чином, за фізико-хімічними показниками кислотності молоко корів дослідної групи відповідало нормі для екстра гатунку, тоді як молоко корів контрольної групи відповідало нормі для вищого (16–18°Т) або першого (16–19°Т) гатунку згідно ДСТУ 3662: 2018.

Аналогічна закономірність встановлена і за показником активної кислотності молока (pH молока у дослідній групі був на 0,12 од. або на 1,8 % ($p < 0,05$) меншим порівняно із контрольною групою. Крім того, варто зазначити, що величина pH свіжого молока температурою 20°С становить в нормі 6,55 – 6,75. Таким чином, рівень активної кислотності молока (pH) у контрольній та дослідній групах знаходився цілком в межах норми незалежно від використання буфера рубця у кормовому раціоні годівлі молочної худоби.

На перший погляд, простежується пряма залежність між показниками титрованої та активної кислотності молока, проте проведений кореляційний аналіз виявив негативний слабкий кореляційний зв'язок ($r = -0,21$) між цими показниками. Так, окремі проби свіжого молока з високою титрованою кислотністю мали низькі показники активної кислотності та навпаки, тому зміна титрованої кислотності молока (°Т) не викликає відповідної зміни його активної кислотності (pH).

Висновки. Збільшення добової даванки житнього силосу, який більш багатий на клітковину ніж кукурудзяний силос або люцерновий сінаж, у раціонах годівлі корів піддослідних груп забезпечувало зростання показник нейтрально-детергентної клітковини, зменшенню вмісту крохмалю та оптимізації сумарного показника крохмаль + цукор, що є профілактичним заходом ацидозу рубця з одного боку, а з іншого дає можливість виробляти молоко з підвищеним вмістом жиру і білку та оптимальним співвідношенням жир : білок у ньому.

Встановлено, що доповнення раціону препаратом Клінофід, як буфера рубця, в кількості 50 г/гол. за добу оптимізує показник титрованої кислотності молока дослідної групи корів, який був на 1,6°Т або 9,0 % ($p < 0,01$) меншим порівняно із молоком корів контрольної групи, що за фізико-хімічними характеристиками молока відповідає нормі для гатунку «екстра» згідно ДСТУ 3662: 2018.

Перспективи подальших досліджень. Передбачити використання у раціонах годівлі корів житнього силосу, який відносно багатий на сирий протеїн, нейтрально-детергентну клітковину, не містить крохмаль та добре поєднується з кукурудзяним силосом, люцерновим сінажем та вологою пивною дробиною на фоні зменшеної потреби у комбікормі та його білкових інгредієнтах зокрема.

З метою профілактики потенційних проблем у період кризового підвищення загострення титрованої кислотності молока у зимовий період доповнювати раціон годівлі корів препаратом Клінофід, що є адсорбентом токсинів та буфером, рубця в кількості 50 г на голову.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Hook S. E.; Steele M. A.; Northwood K. S.; Dijkstra J.; France J.; Wright A.-D.G.; McBride B.W. Impact of subacute ruminal acidosis (SARA) adaptation and

- recovery on the density and diversity of bacteria in the rumen of dairy cows. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2011. Vol. 78. P. 275–284. doi: 10.1111/j.1574-6941.2011.01154.x
2. Подобед Л. И. Корма и кормление высокопродуктивного молочного скота. Днепропетровск: ООО ПКФ «Арт-Пресс», 2012. 416 с. [in Russian].
 3. Підпала Т. В., Стріха Л. О., Ветушняк Т. Ю. Оцінка особливостей інтенсивної технології виробництва молока. *Таврійський науковий вісник / Херсон. держ. аграр.-ек. ун-т. Херсон*, 2019. Вип. 106. С. 26–30. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/106_2019/30.pdf (дата звернення: 2.12.2023).
 4. Elfeel A. A. A., Susol R., Kirovych N. Issues of Forage Quality under Industrial Milk Production in the South of Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences.* 2023. Vol. 25(99). P. 145–150. doi: 10.32718/nvlvet-a9924
 5. Rye and triticale can deliver quality forage. *Crops and Forages. Hoard's Dairyman.* Available at <https://hoards.com/articles.sec-5-1-crops-and-forages.html>
 6. Vega-García J. I., López-González F., Morales-Almaraz E., Arriaga-Jordán C. M. Secondary growth rye or triticale silage: Small-grain cereals as a dual-purpose forage option for small-scale dairy systems in the highlands of Mexico. *Chilean Journal of Agricultural Research.* 2023. Vol. 83(1). <https://www.scielo.cl/pdf/chiljar/v83n1/0718-5839-chiljar-83-01-31.pdf>
 7. Plaizier J. C., Li S., Danscher A. M., Derakshani H., Andersen P. H., Khafipour E. Changes in Microbiota in Rumen Digesta and Feces Due to a Grain-Based Subacute Ruminal Acidosis (SARA) Challenge. *Microb. Ecol.* 2017. Vol. 74. P. 485–495. doi: 10.1007/s00248-017-0940-z
 8. Nagata R., Kim Y. H., Ohkubo A., Kushibiki S., Ichijo T., Sato S. Effects of repeated subacute ruminal acidosis challenges on the adaptation of the rumen bacterial community in Holstein bulls. *J. Dairy Sci.* 2018. Vol. 101. P. 4424–4436. doi: 10.3168/jds.2017-13859
 9. Plaizier J. C., Khafipour E., Li S., Gozho G. N., Krause D. O. Subacute ruminal acidosis (SARA), endotoxins and health consequences. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2012. Vol. 172. P. 9–21.
 10. Kleen J. L., Cannizzo C. Incidence, prevalence and impact of SARA in dairy herds. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2012. Vol. 172. P. 4–8. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.12.004
 11. Plaizier J. C., Krause D. O., Gozho G. N., McBride B. W. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *Vet. J.* 2008. Vol. 176. P. 21–31. doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.016
 12. Різничук І., Ніколенко І., Кишлани О., Мажилівська К., Гарбар А. Програма годівлі корів за періодами виробничого циклу. *Аграрний вісник Причорномор'я.* 2023. Вип. 107. С. 99–103. doi: 10.37000/abbsl.2023.107.15
 13. Рубан С. Ю., Василевський М. В. Організація нормованої годівлі в скотарстві. Київ, 2015. 136 с.
 14. Sharma H., Pal R. P., Mir S. H., Mani V., Ojha L. Effect of feeding buffer on feed intake, milk production and rumen fermentation pattern in lactating animals : A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies.* 2018. Vol. 6(4). P. 916–922.
 15. Ramos S. C., Jeong C.-D., Mamuad L. L., Kim S.-H., Son A.-R., Miguel M. A., Islam M., Cho Y.-I., Lee S.-S. Enhanced Ruminal Fermentation Parameters and Altered Ruminal Bacterial Community Composition by Formulated Ruminal Buffer Agents Fed to Dairy Cows with a High-Concentrate Diet. *Agriculture*, 2021, 11, 554. doi: 10.3390/agriculture11060554

16. Rafferty D. M., Fahey A. G., Grace C., Donaldson G., Whelan S. J., Lynch M. B., Pierce K. M., Mulligan F. J. Feeding a marine-based rumen buffer increases milk production and decreases time of low reticulo-rumen pH in grazing dairy cows offered perennial ryegrass-based pasture. *Animal Feed Science and Technology*. 2019. Vol. 256. P. 114255. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114255
17. Erdman R. A. Dietary Buffering Requirements of the Lactating Dairy Cow: A Review. *Journal of Dairy Science*. 1988. Vol. 71(12). P. 3246–3266. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(88)79930-0
18. Соболев О. І., Недашківський В. М., Петришак Р. А. та ін.; Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : навч. посіб. / за заг. ред. Соболева О. І. Біла Церква, 2022. С. 74–81.
19. Ладика В. І., Хмельничий Л. М., Повод М. Г. та ін. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва: підручник для аспірантів / за заг. ред. Ладика В. І., Хмельничого Л. М. Одеса: Олді+, 2023. 244 с.
20. Крамаренко С. С., Луговий С. І., Лихач А. В., Крамаренко О. С. Аналіз біометричних даних у розведенні та селекції тварин : навч. посіб. / Миколаїв: МНАУ, 2019. 211 с.

REFERENCES

1. Hook, S. E., Steele, M. A., Northwood, K. S., Dijkstra, J., France, J., Wright, A.-D. G., & McBride, B. W. (2011). Impact of subacute ruminal acidosis (SARA) adaptation and recovery on the density and diversity of bacteria in the rumen of dairy cows. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 78, 275–284. doi: 10.1111/j.1574-6941.2011.01154.x
2. Podobed, L. Y. (2012). Korma y kormlenye vusokoproduktyvnoho molochnoho skota: monohrafiya [Feed and feeding of highly productive dairy cattle: a monograph]. Dnepropetrovsk: OOO PKF «Art-Press» [in Russian].
3. Pidpala, T. V., Strikha, L. O., & Vetushniak, T. Yu. (2019). Otsinka osoblyvostei intensyvnoi tekhnolohii vyrobnytstva moloka [Evaluation of the features of intensive milk production technology]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 106, 26–30. http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/106_2019/30.pdf [in Ukrainian] (date of access: 2.12.2023).
4. Elfeel, A. A. A., Susol, R., & Kirovych, N. (2023). Issues of Forage Quality under Industrial Milk Production in the South of Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 25(99), 145–150. doi: 10.32718/nvlvet-a9924
5. Rye and triticale can deliver quality forage. *Crops and Forages. Hoard's Dairyman*. Available at <https://hoards.com/articles.sec-5-1-crops-and-forages.html>
6. Vega-García, J. I., López-González, F., Morales-Almaraz, E., & Arriaga-Jordán, C. M. (2023). Secondary growth rye or triticale silage: Small-grain cereals as a dual-purpose forage option for small-scale dairy systems in the highlands of Mexico. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 83(1). <https://www.scielo.cl/pdf/chiljar/v83n1/0718-5839-chiljar-83-01-31.pdf>
7. Plaizier, J. C., Li, S., Danscher, A. M., Derakshani, H., Andersen, P. H., Khafipour, E. (2017). Changes in Microbiota in Rumen Digesta and Feces Due to a Grain-Based Subacute Ruminal Acidosis (SARA) Challenge. *Microb. Ecol.*, 74, 485–495. doi: 10.1007/s00248-017-0940-z
8. Nagata, R., Kim, Y. H., Ohkubo, A., Kushibiki, S., Ichijo, T., & Sato, S. (2018). Effects of repeated subacute ruminal acidosis challenges on the adaptation of the

rumen bacterial community in Holstein bulls. *J. Dairy Sci.*, 101, 4424–4436. doi: 10.3168/jds.2017-13859

9. Plaizier, J. C., Khafipour, E., Li, S., Gozho, G. N., Krause, D. O. (2012). Subacute ruminal acidosis (SARA), endotoxins and health consequences. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 172, 9–21.

10. Kleen, J. L., Cannizzo, C. (2012). Incidence, prevalence and impact of SARA in dairy herds. *Anim. Feed Sci. Technol.* 172, 4–8. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2011.12.004

11. Plaizier, J. C., Krause, D. O., Gozho, G. N., & McBride, B. W. (2008). Subacute ruminal acidosis in dairy cows: The physiological causes, incidence and consequences. *Vet. J.*, 176, 21–31. doi: 10.1016/j.tvjl.2007.12.016

12. Riznychuk, I., Nikolenko, I., Kyshlaly, O., Mazhylovska, K., & Harbar, A. (2023). Prohrama hodivli koriv za periodamy vyrobnychoho tsykladu [Cow feeding programme by period of the production cycle]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomia*, 107, 99–103 doi: 10.37000/abbsl.2023.107.15 [in Ukrainian].

13. Ruban, S. Yu., & Vasylevskyi, M. V. (2015). *Orhanizatsiia normovanoi hodivli v skotarstvi* [Organisation of normalised feeding in cattle breeding]. Kyiv. [in Ukrainian].

14. Sharma, H., Pal, R. P., Mir, S. H., Mani, V., & Ojha, L. (2018). Effect of feeding buffer on feed intake, milk production and rumen fermentation pattern in lactating animals: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(4), 916–922. file:///C:/Users/asus/Downloads/6-4-35-521.pdf

15. Ramos, S. C., Jeong, C.-D., Mamuad, L. L., Kim, S.-H., Son, A.-R., Miguel, M. A., Islam, M., Cho, Y.-I., & Lee, S.-S. (2021). Enhanced Ruminal Fermentation Parameters and Altered Ruminal Bacterial Community Composition by Formulated Ruminal Buffer Agents Fed to Dairy Cows with a High-Concentrate Diet. *Agriculture*, 11, 554. doi: 10.3390/agriculture11060554

16. Rafferty, D. M., Fahey, A. G., Grace, C., Donaldson, G., Whelan, S. J., Lynch, M. B., Pierce, K. M., & Mulligan, F. J. (2019). Feeding a marine-based rumen buffer increases milk production and decreases time of low reticulo-rumen pH in grazing dairy cows offered perennial ryegrass-based pasture. *Animal Feed Science and Technology*, 256, 114255. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114255

17. Erdman, R. A. (1988). Dietary Buffering Requirements of the Lactating Dairy Cow: A Review. *Journal of Dairy Science*, 71(12), 3246–3266. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(88)79930-0

18. Soboliev, O. I. (Ed.), Nedashkivskyi, V. M., Petryshak, R. A. (2022). *Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen u tvarynnytstvi* : navchalnyi posibnyk [Methodology and organisation of scientific research in animal husbandry]. Bila Tserkva, 74–81 [in Ukrainian].

19. Ladyka V. I., Khmelnychi L. M. (Ed.), Povod M. G. (2023). *Tekhnolohiia vyrobnytstva ta pererobky produktii tvarynnytstva: pidruchnyk dlia aspirantiv* [Technology of production and processing of livestock products: a textbook for graduate students]. Odesa: Oldi+ [in Ukrainian].

20. Kramarenko, S. S. (Ed.), Luhovyi, S. I., Lykhach, A. V., & Kramarenko, O. S. (2019). *Analiz biometrychnykh danykh u rozvedenni ta seleksii tvaryn* [Analysis of biometrychnykh danykh u rozvedenni ta seleksii tvaryn]. Mykolaiv: MNAU [in Ukrainian].

ACTUAL ISSUES OF IMPROVING THE QUALITY OF MILK IN THE CONDITIONS OF ITS INDUSTRIAL PRODUCTION

A. A. A. Eiffel, R. L. Susol, N. O. Kirovych,
Odessa State Agrarian University
Kanatna Str., 99, Odesa, Ukraine, 65039

Goal. To determine the actual issues of improving the quality of milk in the conditions of its industrial production in two directions - increasing the fat content of milk due to the optimization of the level of fodder with regulation of the content of neutral detergent fiber in the diet of cows and optimization of the titrated acidity of milk during the crisis period of its exacerbation in the winter period due to the use of scar buffer. **Methods.** Scientific and economic experiments were carried out in the conditions of the State Enterprise "EE "Andriivske" of the Bilhorod-Dnistrovskiy district of the Odesa region according to the methods generally accepted in dairy cattle breeding. The quality of milk was studied in the educational and scientific laboratory of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products of Odesa State Agrarian University. It is possible to improve the quality of milk in terms of increasing its fat content, first of all, by increasing the content of neutral detergent fiber in the diet. **The results.** With the increase in the content of NDC in the feeding rations of the cows of the experimental groups (on the example of the period of early lactation), the percentage of milk fat also increases. In the milk of cows of the I-IV experimental groups, the fat content was higher compared to the control group by 0.12%, respectively; 0.19% ($p < 0.05$); 0.28% ($p < 0.01$); 0.42% ($p < 0.001$). Provided that the cows of all groups had a similar genotype, age and lactation phase, the obtained results prove the direct influence of the NDC level on the fat content in milk. **Conclusions.** An increase in the daily dose of rye silage in the diets of the cows of the research groups ensured an increase in the neutral detergent fiber index, a decrease in the starch content and optimization of the total starch + sugar index, which is a preventive measure for rumen acidosis on the one hand, and on the other hand makes it possible to produce milk with an increased content of fat and protein and the optimal ratio of fat: protein in it. The supplementation of the diet with the preparation Clinofid, as a buffer of the rumen, in the amount of 50 g/ head. per day optimizes the index of titrated acidity of the milk of the experimental group of cows, which was 1.6°T or 9.0% ($p < 0.01$) less compared to the milk of the control group cows, which according to the physicochemical characteristics of the milk corresponds to the norm for the breed "extra" according to DSTU 3662: 2018.

Key words: dairy cows, feeding ration, fiber, rumen buffer, milk quality, titrated acidity, organoleptic properties of milk.

Отримано 09.10.2023
Отримано після доопрацювання 19.10.2023
Затверджено до видання 08.12.2023