

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОЛОКА КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ ТА СУМСЬКОГО ВНУТРІПОРОДНОГО ТИПУ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ**

**М. Ф. Приходько, канд. с-г. наук**

Сумський національний аграрний університет

*Досліджено технологічні властивості молока корів новостворених української бурої молочної та сумського внутріпородного типу української чорно-рябої молочної порід; проведена порівняльна оцінка сиропридатності молока досліджуваних порід. Встановлено, що за вмістом основних компонентів та їх співвідношення молоко тварин обох досліджуваних груп відповідає вимогам до якості молока в сироварінні; молоко української бурої молочної породи та сумського внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи є сиропридатним; молоко тварин української бурої молочної породи утворюватиме щільніший згусток при виготовленні сичужних сирів, будуть менші втрати білка, жиру та сировини, а вихід сиру зросте і він матиме кращу структуру, консистенцію, малюнок та інші показники; для виробництва сирів найбільш придатне молоко корів української бурої молочної породи.*

Ключові слова: українська бура молочна порода, сумський внутріпородний тип української чорно-рябої молочної породи, жир, білок, технологічні співвідношення, сиропридатність, сичужне зсідання, згусток, коагуляція, гелеутворення.

**Постановка проблеми.** У сучасних ринкових умовах зростає потреба надходження якісного і високотехнологічного молока від сільськогосподарських виробників до переробних підприємств. При цьому найвищі вимоги до молока, його складу та властивостей висуває сировиробництво.

До найбільш важливих технологічних показників, що визначають якість молока і за якими оцінюють його сиропридатність, відносять наступні [1,2]: вміст та технологічні співвідношення основних компонентів молока (жир, білок) та реакцію його на молокозсідаючі препарати.

При переробці молока відбуваються деякі зміни складу і властивостей його компонентів. Тому в процесі виробництва необхідно враховувати кількість окремих складових молока, а також

характер їх змін під дією технологічних факторів. Якість молока, біологічна цінність та технологічні властивості залежать від вмісту і властивостей його складових частин [3].

Кращу сиропридатність має молоко з підвищеним вмістом сухої речовини, в якій відмічається більша питома вага казеїну, більший середній розмір і маса міцел казеїну. При цьому скорочується тривалість сичужного зсідання, збільшується щільність і еластичність сичужного згустку. Крім того, відбувається зменшення витрати сировини на отримання 1 кг сиру, скорочується тривалість обробки сирної маси, достовірно поліпшується ступінь використання сухої речовини і жиру [4]. Дослідження в Новій Зеландії з фризською й джерсейською породами показали, що відмінності в сиропридатності пов'язані лише з різницею в концентрації сухих речовин у натуральному молоці [5].

Вміст білка в молоці і його структура мають велике економічне і технологічне значення для переробної промисловості. Ці показники впливають на витрати сировини, часу, енергії при виробництві молочних продуктів. Від них залежить і якість виготовленої продукції. Зі збільшенням білка в молоці збільшується вміст кальцію і фосфору, підвищується титрована кислотність, прискорюється сичужне зсідання та покращується щільність і здатність згустку до синерезису, знижується кількість сирного пилу, втрати білка та жиру, тобто покращуються всі фізико-хімічні показники молока, як сировини для виробництва сиру [6,7,8,9]. Чим жирніше молоко, тим гірше сирний згусток виділяє вологу [10].

Згідно з вимогами до якості молока в сироварінні, розробленими вченими в різні періоди, молоко повинно містити: білка –  $\geq 3,2\%$ , жиру –  $\geq 3,6\%$ , СЗМЗ –  $\geq 8,4\%$  [1,11]. Однак молоко, що використовується для виробництва сиру, повинно мати не лише оптимальний вміст компонентів, але й оптимальне співвідношення між ними: жиром і білком; жиром і СЗМЗ; білком і СЗМЗ. Співвідношення між білком і жиром бажане – 1:1, тому що сирна маса може утримувати лише певну кількість жиру [12]. Чим вище співвідношення вмісту білка до вмісту жиру, тим більша кількість жиру переходить у сир, а значить зменшуються втрати жиру в сироватку. Підвищений вміст жиру в молоці по відношенню до білка понижує швидкість синерезису, тому що жир чисто механічно закупорює проходи для сироватки. Жир збільшує вихід сиру тільки за рахунок власної маси [8]. Невідповідність величин співвідношень основних складових частин в молоці оптимальним нормативам потребує додаткової нормалізації сировини при виробництві молочних продуктів, що в свою чергу збільшує енергетичні, амортизаційні, людські та інші виробничі витрати.

Здатність молока до сичужного зсідання є однією із головних ознак сиропридатності. Особливу увагу на цю властивість звертають в нинішній час, коли великим попитом у населення користуються молочні продукти з підвищеною часткою білка, основними із яких є сири. Сичужні тверді сири отримують у результаті дії на молоко ферментних препаратів переважно тваринного походження. Для сировиробництва дуже важливим є здатність молока до зсідання. Від швидкості отримання, структурно-механічних і синерезисних властивостей сичужного згустку залежать структура, консистенція, малюнок та інші показники готового продукту. Низька якість та незадовільне зсідання ведуть до перевитрат сировини і великих втрат білків через їх перехід в підсирну сироватку [1]. Не завжди молоко утворює щільний згусток, часто зсідання відбувається повільно й для його прискорення необхідне збільшення дози сичужового ферменту. Сичужнов'яле молоко є причиною пониженого виходу сиру та гіршої його якості. При обробці слабого, в'ялого згустку втрачається багато білка і жиру, що веде до перевитрат сировини та знижує вихід сиру [13].

Кращим для сировиробництва є молоко, що відноситься за сиропридатністю до I та II типу (тривалість зсідання 10 і 15 хвилин або 600 і 900 сек.) [14]. Молоко III типу (тривалість зсідання більше 15 хвилин або >900 сек.) вважається сичужнов'ялим. Період оптимального зсідання молока сичужним ферментом повинен бути в межах 10-15 хв. [15].

Не можна переробляти на сир молоко густиною нижче  $1027 \text{ кг/м}^3$  [11]. Щільний згусток краще піддається обробці з мінімальними втратами, гарно виділяє сироватку і здатний у результаті цього при оптимальних умовах зазнавати змін, що відбуваються під час дозрівання [16].

Відомо, що хімічний склад та фізико-хімічні властивості молока залежать від породного складу худоби. При створенні нових вітчизняних порід важливо вести селекцію не тільки на зростання молочної продуктивності, але й на високі технологічні властивості молока.

У науковій літературі недостатньо досліджені такі технологічні властивості молока корів новостворених української бурої молочної породи (УБМП) і сумського типу української чорно-рябої молочної породи (СВТ УЧРМП) як вміст та технологічні співвідношення основних компонентів молока (жир, білок, у т.ч. казеїн); вміст фракцій казеїну, поєднання їх варіантів між собою; тривалість сичужного згортання і якість отриманого згустку; вплив амінокислотного та жирнокислотного складу молока на формування органолептичних властивостей молочних продуктів.

Сьогодні селекція молочної худоби за сиропридатністю молока

має перевагу над селекцією за жирністю. Особливо вирішення цього завдання актуально при створенні нових порід і типів молочної худоби.

В Україні постійно ведеться племінна робота по вдосконаленню існуючих і створенню нових молочних порід і типів великої рогатої худоби. Проводиться така робота і в північно-східному регіоні України, де створено українську буру молочну породу і сумський тип української чорно-рябої молочної породи. Сиропридатність молока худоби північно-східного регіону України досліджували Р.І Чумель [17], В.М. Овчаренко [18,19], В.І. Левченко [20]. Однак на новоствореному поголів'ї худоби дослідження технологічних властивостей молока потребує подальшого вивчення. Тому метою наукових досліджень була порівняльна оцінка технологічних властивостей молока (вміст та технологічні співвідношення основних компонентів; реакцію на молокозсідаючі препарати) корів новостворених української бурої молочної та сумського внутріпородного типу української чорно-рябої молочної порід.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводились у племзаводах „Михайлівка” Лебединського та „Колос” Білопільського районів Сумської області. Об'єктом дослідження були тварини української бурої молочної породи (n=95) і сумського типу української чорно-рябої молочної породи (n=86).

Поголів'я корів, молоко яких використовували для досліджень, перебувало в однакових умовах утримання і годівлі.

Відбір проб молока проводили згідно з ДСТУ 3662–97 та ДСТУ 26610-94.

Основні фізико-хімічні показники молока – жир, білок, СЗМЗ визначали методом ультразвукової діагностики на аналізаторі якості молока “Екомілк” Мілкана КАМ–98.2 А” фірми „Бултех-2000” (Болгарія) безпосередньо у виробничих умовах у період проведення контрольного доїння, а також методом інфрачервоної діагностики на автоматичному аналізаторі молока „Laktoscope” фірми “Deltainstruments” (Голландія) у лабораторії селекційної оцінки якості молока Інституту розведення та генетики тварин УААН.

Вміст сухої речовини розраховували за формулою, запропоновану В.П. Кугеневим і Н.В. Барабанщиковим (1988).

Реакцію молока на молокозгортаючі препарати (сиропридатність) визначали за сичужною пробю та сичужно-бродильною пробю. Сичужну пробу проводили за методикою Диланяна З.Х. (1961). Сичужно-бродильну пробу виконували згідно з ГОСТ 9225-84. „Методы микробиологического анализа”.

Густину ( $\text{кг/м}^3$ ) визначали ареометричним методом за ГОСТом 3625-84 „Молоко и молочные продукты. Методы определения

плотности”.

Величину критерію достовірності визначали за такими рівнями теоретичної ймовірності: \* $P > 0,95$ ; \*\* $P > 0,99$ ; \*\*\* $P > 0,999$ . Біометричну обробку результатів досліджень виконали методом варіаційної статистики за загальноприйнятими методиками Меркурєвої Е.К. (1970) та Н.А. Плохінського (1969). Математичне опрацювання результатів проводили на ЕОМ IBM з використанням пакету аналізу, що входить до складу програм Microsoft Excel (2002), розроблених корпорацією “Microsoft”.

**Результати досліджень.** У таблиці 1 наведені результати вивчення вмісту основних компонентів молока у корів української бурої молочної породи (n=95) і сумського внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи (n=86). Аналіз отриманих даних свідчить, що за вмістом основних компонентів молоко тварин обох досліджуваних груп відповідає вимогам до якості молока в сироварінні. У порівнянні за всіма показниками корови УБМП мають у складі молока більше сухих речовин на 0,16%, жиру – на 0,05%, білка – на 0,09% ( $P > 0,999$ ), СЗМЗ – на 0,11% ( $P > 0,99$ ). Водночас за вмістом основних компонентів (сухих речовин, жиру, білка) як молоко корів УБМП, так і СВТ УЧРМП відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 „Молоко коров'яче незбиране. Вимоги під час закупівлі” до молока ґатунку „Екстра”.

**Таблиця 1. Вміст основних компонентів молока повновікових корів,**

$$\bar{X} \pm S_x$$

Показник	Оптимальна величина для сироваріння	Порода, тип	
		УБМП, n=95	СВТ УЧРМП, n=86
Вміст сухих речовин, %	$\geq 12,5$	12,73 $\pm$ 0,061	12,57 $\pm$ 0,075
Вміст жиру, %	$\geq 3,6$	3,89 $\pm$ 0,043	3,84 $\pm$ 0,048
Вміст білка, %	$\geq 3,2$	3,31 $\pm$ 0,014	3,22 $\pm$ 0,015
Вміст СЗМЗ, %	$\geq 8,4$	8,84 $\pm$ 0,029**	8,73 $\pm$ 0,030

Якість сирів залежить не лише від складу молока, але і від співвідношення основних його компонентів (табл. 2). Відповідають вимогам сироваріння і технологічні співвідношення основних компонентів молока корів УБМП та СВТ УЧРМП. Виняток складає тільки співвідношення білок:жир – 0,85:1 та 0,84:1 відповідно.

**Таблиця 2. Технологічні співвідношення основних компонентів  
молока у повновікових корів**

Показник	Оптимальна величина для сироваріння	Порода, тип	
		УБМП, n=95	СВТ УЧРМП, n=86
Жир:білок	1,25-1,1:1	1,18 : 1	1,19 : 1
Жир:СЗМЗ	0,46-0,40:1	0,44 : 1	0,44 : 1
Білок:СЗМЗ	0,42-0,36:1	0,37 : 1	0,37 : 1
Білок:жир	1:1	0,85 : 1	0,84 : 1

Отже, молоко корів УБМП та СВТ УЧРМП за вмістом основних компонентів та їх співвідношень, за винятком одного співвідношення – білок: жир, відповідає вимогам для сироваріння та ДСТУ 3662-97 „Молоко коров'яче незбиране. Вимоги під час закупівлі” до молока ґатунку „Екстра”. Однак за всіма показниками тварини УБМП переважають аналогів СВТ УЧРМП.

Результати дослідження молока корів УБМП та СВТ УЧРМП на сиропридатність наведені в таблиці 3.

**Таблиця 3. Сиропридатність молока, одержаного від  
повновікових корів (середня проба)**

Показник	УБМП, n=95	СВТ УЧРМП, n=86
Сичужне зсідання молока:		
- фаза коагуляції, хв.	8,9	9,50
- фаза гелеутворення, хв.	3,17	4,00
- загальна тривалість зсідання, хв.	12,07	13,50
Тип молока за сичужною пробюю	II	II
Клас молока за сичужно-бродильною пробюю	I	II
Густина молока кг/м <sup>3</sup>	1028,4	1028,3

Сичужне зсідання за часом тривалості було менше у тварин УБМП: фаза коагуляції – на 0,6 хв. (36 сек.), фаза гелеутворення – на 0,83 хв. (49,8 сек.), загальна тривалість – на 1,43 хв. (85,8 сек.). Особливо важливою в процесі зсідання молока є тривалість фази

гелеутворення. Чим вона коротша, тим щільніше згусток, який краще піддається обробці з мінімальними втратами, гарно виділяє сироватку і здатний у результаті цього, при оптимальних умовах, зазнавати змін, що відбуваються під час дозрівання сиру. За типом сиропридатності молоко обох груп тварин належить до II типу, що свідчить про його високі технологічні властивості.

За результатами оцінки молока за сичужно-бродильною пробою молоко, одержане від корів УБМП, належить до I класу, тобто воно найбільш придатне для виробництва сиру. Молоко від корів СВТ УЧРМП відповідає II класу. Воно також може бути використане для виробництва сиру (допускається молоко не нижче II класу), але якість продукту буде дещо нижча.

За густиною молоко як корів УБМП, так і СВТ УЧРМП суттєво не відрізняється і відповідає вимогам для виробництва твердих сирів (1028,4-1028,3 кг/м<sup>3</sup>).

**Висновки.** 1. За вмістом основних компонентів молоко тварин обох досліджуваних груп відповідає вимогам до якості молока в сироварінні.

2. Представниці УБМП мають в складі молока більше: сухих речовин – на 0,16%, жиру – на 0,05%, білка – на 0,09% ( $P > 0,999$ ), СЗМЗ – на 0,11% ( $P > 0,99$ ), жиру+білок – на 0,10%. Водночас за вмістом всіх основних компонентів (сухих речовин, жиру, білка) як молоко корів УБМП, так і СВТ УЧРМП відповідає вимогам ДСТУ 3662-97 „Молоко коров'яче незбиране. Вимоги під час закупівлі” до молока ґатунку „Екстра”.

3. Відповідають вимогам сироваріння і технологічні співвідношення основних компонентів молока корів УБМП та СВТ УЧРМП. Виняток складає тільки співвідношення білок:жир – 0,85:1 та 0,84:1 відповідно. Чим воно вище, тим більша кількість жиру переходить до сиру, а значить зменшуються його втрати. Підвищений вміст жиру в молоці по відношенню до білка понижує швидкість синерезису, тому що жир суто механічно закупорює проходи для сироватки. Жир збільшує вихід сиру тільки за рахунок власної маси. Бажані співвідношення у корів УБМП – 1,18:1 та 0,85:1.

4. За показниками сичужної та сичужно-бродильної пробами молоко УБМП та СВТ УЧРМП є сиропридатним.

5. Молоко тварин УБМП утворюватиме щільніший згусток при виготовленні продукту, будуть менші втрати білка, жиру та сировини, а вихід сиру зросте, і він матиме кращу структуру, консистенцію, малюнок та інші показники.

6. Для виробництва сирів найбільш придатне молоко корів УБМП.

## Список використаної літератури

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 344 с.
2. Перфильев Г.Д. Сыропригодность молока. Научные и практические аспекты / Г.Д. Перфильев, Г.М. Свириденко, Ю.Я. Свириденко // Молочное дело. – 2005. - № 1. – С. 9-11.
3. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности: справочник / [Н.Ю. Алексеева, В.П. Аристова, А.П. Патрий и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 239 с.
4. Комаров Н.Г. Состав и технологические свойства молока коров чернопестрой и айширской пород с разным уровнем в нем сухого вещества.: автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук.: спец. 06.02.04 „Частная зоотехния; технология производства продуктов животноводства” / Комаров Н.Г. – Москва, 1987. – 17 с.
5. A comparison of the composition, coagulation characteristics and cheesemaking capacity of milk from Friesian and Jersey dairy cows / J. Auldish Martin, A. Johnston Keith, J. White Nicola [et. all.] // J. Dairy Res. – 2004. - V. 71. - № 1. – P. 51-57.
6. Залежність виходу твердих сичужних сирів від якості молочної сировини / [Г.О. Єресько, Я.Ф. Жукова, Г.Ф. Насирова та ін.] // Молочна промисловість. – 2005. - № 10 (25) . – С. 30-31.
7. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры/ В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. – СПб.: ГИОРД, 2003. – Т. 3. – 512 с.
8. Ножечкіна Г.М. Нормалізація жирності суміші молока при виробництві сирів із врахуванням вмісту білка в молоці / Г.М. Ножечкіна // Молочное дело. – 2006. - № 9. – С.9-11.
9. Склад і властивості молока при переробці на сир та його якість / [Т.О. Тарасова, Н.О. Югай, І.О. Іваненко та ін.] // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. – Х.: РВВ ХЗВІ, 1998. – Вип. 4, Т.1. – 175 с. – (Сільськогосподарські науки).
10. Горбатова К.К. Биохимические и физико-химические процессы при обработке сгустка и сырной массы / К.К. Горбатова // Переработка молока. – 2005. - № 7. – С. 26-27.
11. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков. - М.: “Дели принт” – 2003. – 799 с.
12. Диланян З.Х. Сыроделие / З.Х. Диланян. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1973. – 398 с.
13. Гудков А.В. Требования к качеству молока в сыроделии / А.В. Гудков, М.Я. Гудкова // Молочная промышленность. – 1998. - № 6. – С. 18-20.
14. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов / [З.С. Соколова, Л.В. Чекулаева, Н.К. Ростроса и др.]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 216 с.
15. Машкін М.І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання/ М.І. Машкін, Н.М. Париш. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.



16. Производство сыра: технология и качество / [пер. с фр. Б.Ф. Богомолова]; под ред. и с предисл. Г.Г. Шилера. – М.: Агропромиздат, 1989. – 496 с.

17. Чумель Р.І. Технологічна якість молока корів різних порід і біологічна цінність сирів / Р.І. Чумель // Вісник Сумського ДАУ: спец. випуск до міжн. наук.-практ. конф. „Перспективи розвитку скотарства у третьому тисячолітті”. - Суми, 2001. – С. 200-203.

18. Овчаренко В.М. Сиропридатність молока та якість сиру в залежності від генотипу корів /В.М.Овчаренко, В.І. Ладика // Вісник Сумського ДАУ. – Суми, 1999. - Вип. 3. – С. 70-73. – «Серія „Тваринництво”.

19. Овчаренко В.М. Продуктивність, склад і технологічні властивості молока корів бурих порід різних генотипів: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.02.04. „Технологія виробництва продуктів тваринництва” / В. М. Овчаренко. – Суми, 1999. – 142 с.

20. Левченко І.В. Сиропридатність молока корів сумського типу української чорно-рябої молочної породи / І.В. Левченко // Розведення і генетика тварин. – 2005. – Вип. 39. – С. 124-128.