

УДК 636.22/28.088

Литвиненко Т.В., кандидат с.-г. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України**ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОКА ГОЛШТИНСЬКИХ
КОРІВ**

На основі, комплексного аналізу основних компонентів молока корів голштинської породи американської, канадської, німецької селекції і Головного селекційного центру встановлено, що воно придатне, в основному для виготовлення питного молока та кисломолочних продуктів і не придатне для виготовлення твердих сирів високої якості.

Ключові слова: молоко, корова, порода, щільність, термостійкість, кислотність, сиропридатність, суха речовина.

Молоко корів являє собою природний, повноцінний біологічний продукт, з надзвичайно широким спектром використання. До якісних показників молока відносять: вміст у його складі жиру, білка, лактози, сухих і мінеральних речовин (мікро- та макроелементів), вітамінів, ферментів, біологічно активних речовин, кислотність, колір, смак, здатність до сироваріння тощо.

Оцінювати якість молока за всіма параметрами надзвичайно складно, враховуючи технологію виготовлення кожного з указаних молочних продуктів. Корів аборигенних молочних порід, від яких одержують молоко високої якості, придатне для виготовлення будь-якого із зазначених продуктів, залишилося мало. В більшості випадків вони мають не високу продуктивність, тому не відносяться до порід світового значення. В останні двадцять років ХХ ст. і на ближчу перспективу відбувалося і, без сумніву, буде тривати інтенсивне використання голштинської породи в більшості країн світу завдяки високому генетичному потенціалу молочної продуктивності корів, класичному спеціалізованому молочному типу, великих розмірів тварин, високій енергії росту молодняку протягом тривалого часу онтогенезу, стійкості передачі спадкових задатків потомству вже у першому поколінні при схрещуванні з іншими аборигенними породами різних країн світу [1, 2, 3, 6].

Враховуючи вказану перспективу, доцільно вивчати якісні показники молока голштинських корів, виходячи з його сиропридатності. Відомо, що придатність молока до виготовлення з нього твердих сирів залежить від ряду факторів, але вирішальним з них є вміст білка, особливо його казеїнової фракції. Вміст каппа-казеїну генотипу ВВ зумовлений спадково, тому необхідна системна селекція протягом трьох-п'яти поколінь тварин, щоб досягнути суттєвого підвищення вмісту казеїнової фракції в загальній кількості білка молока [5,7].

Мета досліджень полягала у вивченні якісних показників молока корів голштинської породи різних генотипів за комплексом технологічних вимог для виготовлення твердих сирів.

Методика досліджень. Дослідження проведені у лабораторії цільномолочних продуктів Технологічного інституту молока і м'яса Української академії аграрних наук.

Одержаний експериментальний матеріал згруповано в межах чотирьох основних генотипів голштинської породи – американської, канадської і німецької селекції та Головного селекційного центру – з урахуванням даних опублікованих літературних джерел та вимог державних стандартів і технологічних аспектів переробки молока [8-12].

Результати досліджень. Щільність – один з важливих показників якості молока, який використовується при перерахунку літрів молока у кілограми, визначення вмісту в

молоці сухих речовин та сухого знежиреного залишку. Крім того, показник щільності відображає натуральність молока. На цей показник впливає вміст у молоці білка, лактози, солей, а також порода корів, стадія лактації, особливості годівлі, стан здоров'я корів та ін. Згідно з опублікованими даними [64-77, 78, 80, 81-83] найвищі показники щільності молока характерні для сименталів $-1030,0 \text{ кг/м}^3$, костромської породи $-1029,9$; лебединської – $1030,0$; червоної степової – $1029,5 \text{ кг/м}^3$; найменші – у порід чорно-рябої групи – 1028 . У більшості випадків щільність незбираного молока варіює в межах $1027-1032$, тому середню щільність молока приймають за 1030 кг/м^3 .

За наведеними в таблиці 1 згрупованими середніми показниками, щільність молока корів американської, канадської і німецької селекції та Головного селекційного центру України становить, відповідно, $1027,8$, $1028,2$, $1027,2$ і $1027,3 \text{ кг/м}^3$. Причому щільність молока корів Головного селекційного центру практично не відрізняється від такої інших селекційних груп голштинської породи. Таким чином, щільність молока у голштинських корів порівняно мала, якщо брати до уваги цей показник у сименталів (1030 кг/м^3).

Кислотність молока корів підтримується на певному рівні завдяки вмісту в ньому буферних речовин (фосфати, цитрати, білки). На показник кислотності впливає період лактації (кислотність молозива досить висока), порода корів (у червоної степової найменший показник – 16°T , симентальської – 17 , чорно-рябої – $17,6^{\circ}\text{T}$, особливості годівлі та ін.

Кислотність молока виражається загальною (титрованою) і активною (концентрацією водних іонів). Титрована (загальна) кислотність відрізняється від активної тим, що при титрованій враховують як активні іони водню, так і потенціальні, які переходять в активні у процесі титрування молока лугом. Загальна кислотність зумовлена вмістом у молоці білків, кислих солей та газів.

Відповідно до вимог, показник кислотності молока 1 сорту має бути в межах $16-18^{\circ}\text{T}$, II сорту – $19-20^{\circ}\text{T}$, а при кислотності 21°T молоко відносять до несортованого.

Наші дослідження свідчать, що загальна кислотність молока корів чотирьох груп – американської, канадської, німецької селекції та Головного селекційного центру – різна і становить, відповідно $18,3^{\circ}\text{T}$, $17,3^{\circ}\text{T}$, $19,3^{\circ}\text{T}$ і $18,0^{\circ}\text{T}$. Якщо прийняти до уваги, що вказані групи тварин перебували в практично однакових умовах годівлі і утримання, то вплив генотипу тварин явний. Найменшу кислотність ($17,3^{\circ}\text{T}$) молока мали корови канадської селекції, найбільшу ($19,3^{\circ}\text{T}$) – німецької селекції. Все ж, слід зауважити, що дещо підвищена кислотність (до 20°T) суттєво не впливає на більшість технологічних процесів при виготовленні кислих сирів, кисломолочних продуктів, згущеного молока, вершків та вершкового масла.

В більшості країн світу контроль кислотності молока ведуть за показником рН, тобто активної кислотності. Молоко має рН $6,5-6,7$, а в середньому – $6,68$. При рН нижче $6,4$ в молоці підвищена кількість молочної кислоти, тому його вважають некондиційним. В даному випадку при показниках рН менших $6,4$ загальна (титруєма) кислотність перевищує 21°T .

Зміна хімічного складу молока залежно від кліматичних умов, особливостей годівлі і т.д. не впливає на величину рН в такій мірі, як при використанні методу титрування. Межею варіювання величини рН, при якій вирішують, чи придатне молоко для подальшої переробки, є рН $6,8-6,5$. Наприклад, в ФРН прийнятий такий стандарт для рН – $6,8-6,5$.

Згруповані дані свідчать, що величина рН молока у корів різних груп селекції досить близька і становить, в середньому: $6,59$ у голштинів американської селекції; $6,64$ – канадської селекції; $6,58$ – німецької селекції і $6,56$ – Головного селекційного центру, тобто, за даними показниками рН молоко корів чотирьох основних груп селекції придатне для виготовлення

кисломолочних продуктів.

Таблиця 1. Фізико-хімічний склад і властивості молока корів різних порід

Показник	Селекції				У середньому
	американська	канадська	німецька	ГСЦ	
Щільність, кг/м ³	1027,8	1028,2	1027,2	1027,3	1027,6
Кислотність титрована, °Т	18,3	17,3	19,3	18,0	18,2
активна, рН	6,59	6,64	6,58	6,56	6,59
Термостійкість, %	77	76	74	76	75,8
Сиропридатність, клас	нижче III	нижче III	нижче III	нижче III	нижче III
Сичужно-бродильна проба, клас	нижче III	нижче III	нижче III	нижче III	нижче III
Суша речовина, %	11,90	11,78	12,06	12,39	12,03
Жир, %	3,60	3,77	3,91	3,90	3,80
Лактоза, %	4,23	4,30	4,21	4,30	4,26
Органічні кислоти, %	0,16	0,15	0,17	0,19	0,17
Мінеральні речовини, %	0,54	0,55	0,54	0,58	0,55
Кальцій, мг/100 г	107,3	110,3	107,3	110,0	108,7
Азотовмісні сполуки, %	3,37	3,33	3,22	3,43	3,34
у т.ч. небілкові речовини, %	0,27	0,26	0,25	0,25	0,26
білок, %	3,10	3,07	2,97	3,18	3,08
у т.ч. казеїн	2,37	2,38	2,26	2,50	2,38
білки сироватки	0,73	0,68	0,71	0,67	0,70

Термостійкість молока характеризує його придатність до високої температури обробки в процесі технологічної переробки. Термостійкість залежить від кислотності молока та сольового балансу. При підвищеній кислотності знижується термостійкість молока. При порушенні сольової рівноваги між катіонами (Ca, Mg, Na та інші) білків.

В наших експериментах використаний метод визначення термостійкості за алкогольною пробою: при дії етилового спирту на білки молока, які денатуруються при змішуванні рівних об'ємів молока та спирту. Залежно від того, якої концентрації розчин етилового спирту не зумовив зсідання пластівців у досліджуваній пробі молока, його підрозділяють на групи: I – 80%, II – 75, III – 72, IV – 70, V – 68%.

Згруповані дані наших досліджень свідчать, що термостійкість молока (по алкогольній пробі) корів американської селекції становить 77,0; канадської – 76,0; німецької – 74,0% і Головного селекційного центру – 76,0%. Отримані показники свідчать, що молоко корів всіх досліджених груп є термостійким.

Здатність до зсідання білків молока під дією сичужного ферменту є вирішальною властивістю придатності молока для сироваріння. Якщо не утворюється щільного згустку, процес зсідання проходить повільно і для його прискорення необхідно збільшувати дозу сичужного ферменту, то таке молоко називають сичужно-в'ялим. Ця вада зумовлює понижений вихід сиру та погіршення його якості.

Проба на інтенсивність утворення згустку при дії сичужного ферменту є одним з основних методів визначення сиропридатності молока. Залежно від тривалості зсідання

молока визначають клас його сиропридатності: I клас (до 600 с) – інтенсивне зсідання; II клас (600-900 с) – нормальне; III клас (більше 900 с) – повільне зсідання.

Результати наших досліджень (табл.1) свідчать, що молоко корів американської, канадської, німецької селекції та Головного селекційного центру є сичужно-в'язим і непридатним для виготовлення високоякісних сортів твердих сирів.

Сичужно-бройдильна проба відображає якість молока і додатково характеризує його здатність зсідатись під дією сичужного ферменту і утворювати щільний згусток. По характеру отриманого згустку оцінюють якість молока та його придатність для виробництва сиру. Якщо згусток в пробірці має гладеньку поверхню, пружний, без бульбочок газу на розрізі, плаває в прозорій сироватці, яка не тягуча і не гірка на смак, то якість молока – хороша і воно отримує I клас. Якщо згусток з багатьма бульбочками газу, м'який, спечений, плаває зверху або ж утворилась маса пластівців, то якість такого молока – погана і присвоюється III клас.

Результати наших досліджень свідчать, що молоко корів всіх чотирьох груп – американської, канадської, німецької селекції та Головного селекційного центру – за результатами сичужно-бройдильної проби оцінюється нижче показників III класу і є непридатним для виробництва якісних сирів (табл. 3.28).

Хімічний склад молока. В середньому в молоці корів міститься 87,5% води, 12,5% сухих речовин і приблизно 70см³/л газів. Суха речовина, або сухий залишок (маса речовин, отриманих після висушування проби молока при 102-105°C) визначає поживну цінність молока. Сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ) складає 8,7% (варіація 6,6-10,3%). Вміст білка в середньому становить 3,3-3,5%, казеїну повинно бути не менше 2,7, а білків сироватки – не більше – 0,7%.

Як показують матеріали, наведені в таблиці 1, вміст сухої речовини становив у середньому в молоці корів американської селекції 11,90%, канадської – 11,78%, німецької – 12,06% і Головного селекційного центру – 12,39%. Таким чином, за вмістом сухої речовини в молоці корови голштинської породи не відповідають вимогам середнього стандарту (12,5%), а їх молоко непридатне для виготовлення твердих сирів високої якості.

Масова доля жиру в молоці корів американської селекції становила в наших дослідженнях в середньому 3,60%, канадської – 3,77%, німецької – 3,92% і Головного селекційного центру – 3,9%.

Білок молока – найцінніший компонент, який становить майже четверту частину сухої речовини і близько третини СЗМЗ. Білки молока представлені казеїном, альбуміном, глобуліном і включають амінокислоти, без яких організм не може нормально розвиватися (лізін, метіонін, тріптофан, фенілаланін, валін, треонін, гістидін, лейцин, ізолейцин). Без молока нормальний розвиток організму дітей неможливий. Воно необхідне і людям старшого віку.

Дані, наведені в таблиці свідчать, що вміст загальних білків у молоці корів американської селекції становить 3,37%, канадської – 3,33%, німецької – 3,23 і Головного селекційного центру – 3,43% і близький до середніх показників.

Казеїн – основний білок молока. Він відноситься до групи фосфоропротеїнів. В молоці перебуває у вигляді міцелія – невеликих часток, які добре видні в електронному мікроскопі. Цей білок входить в склад сухої речовини сиру, молочних консервів, технічного і кормового казеїну. На долю казеїну приходиться 80-82% загальної кількості білків молока корів [25, 26, 34].

Дані таблиці свідчать, що вміст казеїну в молоці корів голштинської породи (2,26 – 2,50%) – недостатній, що вирішальним чином впливає на його непридатність для виготовлення твердих сирів високої якості.

Альбумін і глобулін, які залишаються в сироватці, називають сироватковими білками.

На відміну від казеїну, ці білки не містять фосфору і кальцію, розчинні у воді, випадають в осадок при нагріванні більше 70° С. Особливо багато альбумінів і глобулінів в молозиві. Наші дані щодо вмісту альбуміна (0,5%) і глобуліна (0,1 – 0,15%) в молоці корів голштинської породи співпадають з середніми показниками їх вмісту, отриманими іншими авторами.

Небілкові азотисті сполуки включають сечовину, креатин, пуринові основи, аміак, пептони та інші. Цих речовин в молоці корів мало (0,1 – 0,3%) і їх вважають як продукти білкового обміну і розпаду. Вміст лактози варіював від 4,13 до 4,32%, що значно менше від середнього показника 4,7 (4,0 – 5,2%) по іншим породам.

Мінеральні речовини (близько 1%) молока перебувають в найрізноманітніших взаємозв'язках. Після спалювання проб молока залишається 0,7 – 0,8% золи.

Висновок. Таким чином, комплексний аналіз основних компонентів молока корів голштинської породи американської, канадської, німецької селекції і Головного селекційного центру свідчить, що воно придатне, в основному для виготовлення питного молока та кисломолочних продуктів і не придатне для виготовлення твердих сирів високої якості.

Література

1. Абшке З., Бегучев А.П., Клайбер Г. Промышленное производство молока // Под ред. А.П.Бегучева. М.: Колос, 1981. - 303 с.
2. Барабанщиков Н.В. Молочное дело. М.: Колос, 1983. - 414 с.
3. Вессер Р. Технология получения и переработки молока. М., Колос, 1971. - 480 с.
4. Винничук Д.Т. Белок жировых шариков молока коров (теоретический аспект) // Вісник аграрної науки, К., 1994, № 7, с. 43-52.
5. Винничук Д.Т. Жирно- и белкомолочность голштинизированных коров // Доклады Российской академии с.- х. наук, М., 1994, № 2, с. 30-31.
6. Винничук Д.Т., Данилевская Н.Т., Щур С.В. Продуктивность и качество молока у коров различных генотипов по голштинской породе // Вісник аграрної науки, 1997, № 6, с. 25-27.
7. Смоляр В. Засоби підвищення якості молока під час доїння корів // Пропозиція 2004. – №11ю – Сю104-107 №12ю – Сю 106-111
8. ДСТУ ISO 8197 :2004 Молоко та молочні продукти. Відбирання проб. Контроль за кількісними ознаками
9. ДСТУ ISO 707-2002 Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT)
10. ДСТУ ISO 5538 :2004 Молоко та молочні продукти. Відбирання проб. Контроль за якісними ознаками
11. ДСТУ 6003:2008 Сири тверді. Загальні технічні умови
12. ДСТУ 5073:2008 Молоко та вершки. Метод визначення термостійкості за алкогольною пробою

Summary

Research of high-quality indexes of Holstein cows milk / Litvinenko T.V.

On basis, complex analysis of basic components of milk of cows of Golshstin breed of the American, Canadian, German selection and Main plant-breeding center it is set that it is suitable, mainly for making of drinkable milk and soul-milk products and not suitable for making of hard cheeses of high quality.

Keywords: milk, cow, breed, closeness, heat-resistance, acidity, chees-suitable, dry matter.