

УДК 637.12.05

© 2011

Русько Н.П., молодший науковий співробітник

Інститут тваринництва НААНУ, м. Харків

ОЦІНКА НАТУРАЛЬНОСТІ МОЛОКА ЗА ТОЧКОЮ ЙОГО ЗАМЕРЗАННЯ*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Л.Є. Берестова*

Розкрито проблему встановлення натуральності молока за одним із основних показників – величиною точки замерзання. Ґрунтуючись на великому експериментальному матеріалі ($n > 30$ тис.), одержаному в результаті 5-річного моніторингу якості молока, що виробляється у різні сезони року у східному регіоні України, встановлена точка замерзання натурального молока, характерна для зазначеної зони. Встановлена величина є базовою для визначення ступеню фальсифікації молока водою, тобто масової частки, доданої до молока води, й уточнює вимогу, передбачену ДСТУ 3662-97 (зі змінами) при визначенні натуральності молочної сировини, що надходить на молокопереробні підприємства.

Ключові слова: молоко, моніторинг, натуральність, точка замерзання, фальсифікація.

Постановка проблеми. Виробництво й ралізація неякісної фальсифікованої продукції вводить споживача в оману відносно властивостей продукції, негативно впливає на здоров'я населення, сприяє недобросовісній конкуренції на продовольчому ринку.

Одним із факторів фальсифікації сирого молока є додана вода, що збільшує об'єм продукту, змінюючи співвідношення його складових. Аутентичність молока контролюється визначенням окремих показників (густина, вміст сухої речовини, сухого знежиреного залишку, його складових і точкою замерзання).

При замерзанні молока та його кристалізації вивільняється енергія у вигляді структурного тепла, що вимірюється (визначенням температури) прямими кріоскопічними методами. Величина точки замерзання обумовлюється числом дійсно розчинних складових частин молока (лактози і мінеральних солей), вміст яких у молоці суттєво не змінюється. При додаванні води до молока міняється концентрація водорозчинних речовин, внаслідок чого змінюється й точка замерзання молока.

Розбавлення молока водою може бути не лише зумисним для збільшення об'єму молока, а й виникати при технічних несправностях в роботі системи промивки доїльних установок чи холодильного обладнання.

Зазначені зміни відбуваються пропорційно до

масової частки доданої води.

Контрольним методом оцінки точки замерзання молока є її визначення на терморезистентному кріоскопі [7, 10]. На склад молока, як відомо, впливає його електропровідність. Результати вимірювання електропровідності, співставлені з даними кріоскопічних досліджень, дають змогу за кондуктометричним методом оцінювати точку замерзання молока і встановлювати кількість доданої води [2].

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Проблемним у визначенні натуральності молока при його фальсифікації водою є те, що ступінь фальсифікації в значній мірі залежить від точки замерзання натурального молока. В таблиці 1 наведені дані зміни точки замерзання фальсифікованого молока додаванням 10 % води [4].

1. Залежність точки замерзання фальсифікованого молока при додаванні 10 % води від точки замерзання натурального молока

Точка замерзання натурального молока, мінус °C				
–0,550	–0,540	–0,530	–0,520	–0,510
Точка замерзання при додаванні 10 % води				
–0,495	–0,486	–0,477	–0,468	–0,459

Із даних таблиці 1 видно, як в залежності від точки замерзання натурального молока змінюється точка замерзання молока при додаванні до нього 10 % води.

У сучасній літературі вимірюванню точки замерзання коров'ячого молока, вільного від доданої води, присвячено небагато робіт і, в основному, це закордонні праці. Так, B.A. Slaghuis and G.H. Klungel [12] вказують, що точка замерзання натурального молока корів коливається в межах мінус 0,463 – мінус 0,559 °C, за матеріалами I Північної Американської Конференції в ряді європейських країн точка замерзання молока коливається від мінус 0,517 до мінус 0,522 °C [6], C. Sala стверджує, що ця величина є на рівні мінус 0,525 – мінус 0,546 °C [11], I.A. Mahboba [9] – мінус 0,51857 – 0,53292 °C, за даними Інтернаціонального семінару, – мінус 0,537 – мінус

0,543 °C [8]. У більшості країн ЄС базовою точкою замерзання натурального молока є мінус 0,518 °C, у Росії та Україні ця величина нормується на рівні не вище ніж мінус 0,520°C [5, 1].

Наведені дані свідчать про деяку мінливість температури замерзання натурального молока, залежно від умов і технології його виробництва.

На сьогодні лишається не вирішеним питання, яка точка замерзання характерна для молока, що виробляється в різні сезони року в умовах годівлі та утримання корів в східному регіоні України.

Виходячи з наведеного, метою роботи було визначити точку замерзання натурального молока, виробленого в різних господарствах східного регіону України.

Матеріал та методика. У період 2006–2010 років лабораторія оцінки якості молока Інститу-

ту тваринництва НААН України, акредитована за вимогами ДСТУ ISO 17025:2006, проводила моніторинг якості молока племінних корів у племзаводах і племрепродукторах східного регіону України та збірного молока-сировини, виробленого промислово, фермерськими господарствами й господарствами населення.

Молоко для досліджень відбирали індивідуально від кожної племінної корови, а товарне молоко відбирали з танків, згідно з ДСТУ ISO 707:2002 [3]. Визначення точки замерзання проводили інструментально, кондуктометричним методом на приладі «Bentley-150».

Результати дослідження. Дослідження точки замерзання молока (табл. 2) та її сезонна динаміка (рис. 1) показали коливання даного параметру від мінус 0,532±0,002 °C до мінус 0,569±0,002°C.

2. Точка замерзання натурального молока у східному регіоні України

Рік	n	Точка замерзання, мінус ° C	Рік	n	Точка замерзання, мінус ° C
Зима			Літо		
2006	679	0,554±0,001	2006	2244	0,544±0,001
2007	149	0,562±0,002	2007	876	0,532±0,002
2008	423	0,551±0,004	2008	1123	0,554±0,001
2009	2192	0,560±0,002	2009	5143	0,560±0,002
2010	4132	0,558±0,002	2010	1966	0,561±0,03
У середньому за сезон	7575	0,557±0,002	У середньому за сезон	11352	0,550±0,02
Весна			Осінь		
2006	1463	0,551±0,001	2006	957	0,541±0,001
2007	1022	0,554±0,001	2007	1079	0,553±0,001
2008	424	0,556±0,001	2008	1065	0,555±0,001
2009	1691	0,562±0,002	2009	4515	0,557±0,001
2010	4315	0,569±0,002	У середньому за сезон	7606	0,551±0,001
У середньому за сезон		0,558±0,001			

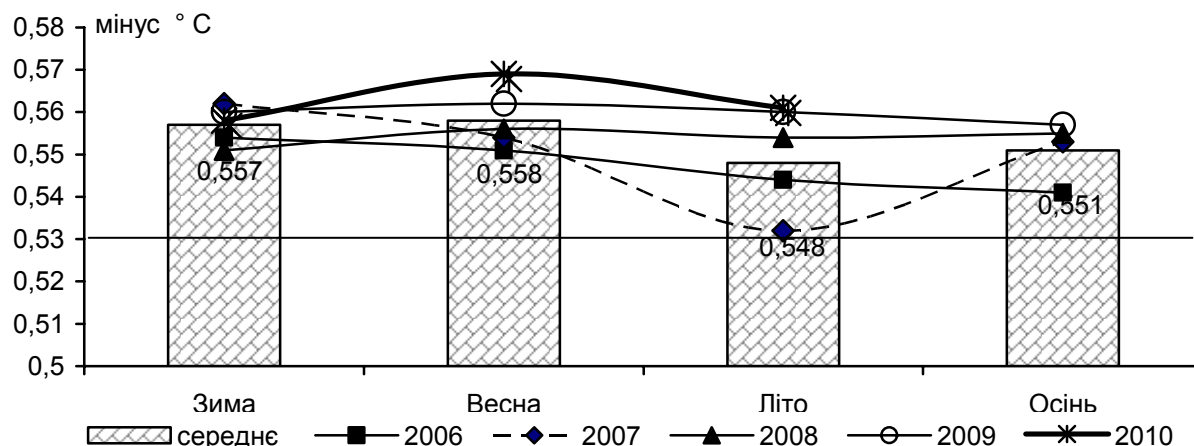


Рис. 1. Моніторинг точки замерзання молока племінних корів у різні сезони року

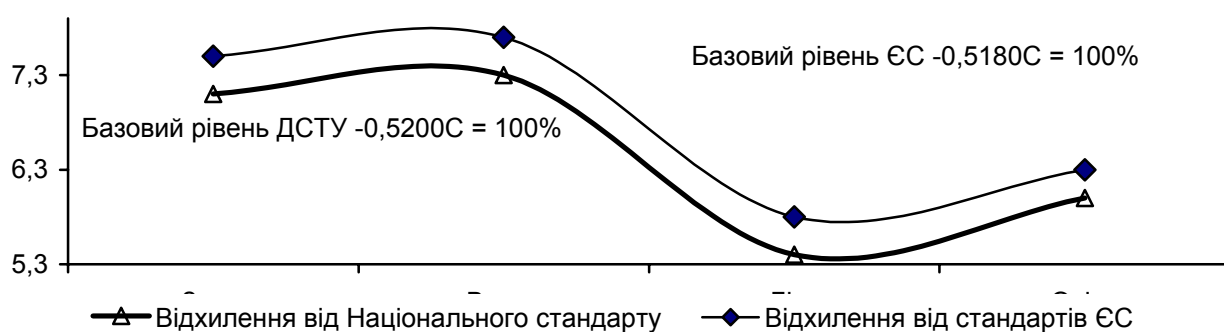


Рис. 2. Відхилення точки замерзання натурального молока від стандартних значень: ДСТУ 3667 зі змінами та вимогами ЄС у різні сезони року

Як видно з наведених даних, у літньо-осінній сезон спостерігалася тенденція до певного зниження точки замерзання, порівняно з зимово-весняним періодом.

Середньостатистичною величиною замерзання натурального молока в східному регіоні є мінус 0,554°C.

На рисунку 2 представлені відхилення встановленої за моніторинговими дослідженнями точки замерзання натурального молока, виробленого в східному регіоні України від стандартних значень за ДСТУ 3667 (зі змінами) та від вимог ЄС: в зимово-весняний період встановлена більша точка замерзання від вимог ДСТУ та ЄС на 7,1–7,3 % та 7,5–7,7 % відповідно; влітку цей показник зменшується до 5,4 % та 5,8 %, а восени знаходиться на рівні 6,0 % та 6,3 %. Зазначені відхилення свідчать, що в східному регіоні України вміст окремих компонентів молока, які впли-

вають на температуру замерзання, є характерним для молока, виробленого в цьому регіоні, і при визначенні ступеню фальсифікації молока водою слід використовувати визначену в проведених дослідженнях точку замерзання натурального молока (мінус 0,554 °C), чи визначати її кріоскопічним методом у зразках, що є 100 % натуральними.

Висновки: 1. Для натурального молока, виробленого в господарствах східного регіону України, характерною точкою замерзання є мінус 0,554 °C.

2. Наведена величина натуральності молока уточнює показник точки замерзання, регламентований ДСТУ 3667 (зі змінами), для молока, виробленого у господарствах східного регіону України.

3. Встановлена величина є базовою при розрахунках ступеню фальсифікації молока водою в зазначеному регіоні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі (зі змінами) ДСТУ 3662-97 (На розгляді).
2. Молоко коров'яче сире. Визначення точки замерзання (експрес-метод) : ДСТУ XXXX:200X.
3. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб : ДСТУ ISO 707:2002.
4. Молоко. Метод определения точки замерзания : ГОСТ 25101-82.
5. Молоко натуральное коровье – сырье : ГОСТ Р 52054-2003.
6. Automatic milking systems and milk Quality in Three European Countries / The First North American Conference on Robotic Milking – March. – 2002, 20–22.
7. Determination of freezing point. Thermistor cryoscopy method (Молоко – Визначення точки замерзання. Термісторний кріоскопічний метод) : IDF ISO AOAC 108 B: 1991 Milk–11.
8. Kelton D.F. Udder health and milk quality on Ontario dairy farms utilizing voluntary milking systems / [D.F. Kelton, J. Rodenburg and K. Hand]. – Ontario, Canada : Proceedings of the 2 International Symposium on Mastitis and Milk Quality, 2001.
9. Mahboba I.A. The Compositional Quality of Raw Milk Produced by Some Dairy Cow's Farms in Khartoum State, Sudan / [I.A.A. Mahboba, I.E. Zubeir] – J. of Agriculture and Biological Sciences, 3(6): 2007. – 902–906.
10. Milk. Determination of freezing point. Method using thermistor cryoscopes (Reference method) : ISO/EN 5764:2009
11. Reserch regarding factors that influenced the variation of freezing milk / [Sala C., Morar A., Morvay A., Nicnita I., Jorz S.]. – Lucrari Stiintifice medicina Veterinara. – Timisoara, 2010. – Vol. XLIII (2)
12. Slaghuis B. A. Variation of freezing point of cows' milk free from extraneous water during lactation [Електронний ресурс] / B. A Slaghuis, G.H. Klungel. – Research Station for Cattle, Sheep and Horse Husbandry // PO Box 2176, 8203 AD Lelystad. : <http://bsas.org.uk/downloads/milkcomp/28.pdf>.