

4. Смит Д. Цветовое кодирование — средство повышения качества и безопасности продуктов питания / Д. Смит // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. — 2014. — № 11. — С. 56–59.

5. Ушакова В. Н. Мойка и дезинфекция. Пищевая промышленность, торговля, общественное питание / В. Н. Ушакова — СПб.: Профессия, 2009. — 288 с.

6. Хромеенков В. М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик / В. М. Хромеенков. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 496 с.

7. Цветовое кодирование инвентаря / О. Н. Никонова, Ш. Б. Баттакова [и др.] // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2012. — №9. — С. 13.

8. Handbook of Desinfectants and Antiseptics/ Edited by J. M. Ascenzi. — New York: Marcel Dekker, Inc., 1996. — 300 p.

9. McSwane, David Zachary. Essentials of Food Safety and Sanitation. — New Jersey: Pearson Education Inc., 2005. — 440 p.

10. Normann Marriot G. Principles of Food Sanitation / Marriot G Normann. — Maryland: Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, 1999. — 364 p.

*Стаття надійшла до редакції 7.05.2015*

УДК 54-38:546.41:637.12

**Генчева В. І.**, к.б.н., доцент ©

E.mail: genchevaviktoriya@gmail.com

*Запорізький національний університет, м. Запоріжжя*

### **ВПЛИВ РОЗЧИНІВ СОЛЕЙ КАЛЬЦІЮ РІЗНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ**

*В статті розглянуто вплив розчинів кальцій хлориду різної концентрації на основні фізико-хімічні показники якості знежиреного домашнього коров'ячого молока. Експериментально було підтверджено, що основні показники якості молока змінюються продовж 3-х діб в залежності від наявності в пробі 0,3 %-ого і 3 %-ого розчинів  $\text{CaCl}_2$ . В результаті експериментальних досліджень виявлено, що при додаванні 3 %-ого розчину кальцій хлориду уповільнюється скисання молока в 1,5 рази, в порівнянні з контролем. При збільшенні титруємої кислотності молока зменшується його активна кислотність. При додаванні водних розчинів солей кальцію спостерігається збільшення умовної в'язкості продукту. Виявлено, що на 2-у добу досліджень найбільший вміст казеїну ( $\gamma$  %) спостерігається при додаванні 3 %-ого розчину  $\text{CaCl}_2$  в порівнянні з контролем ( $5,15 \pm 1,42$  %,  $3,01 \pm 0,95$  % відповідно).*

**Ключові слова:** кальцій хлорид, титрована кислотність, активна кислотність, умовна в'язкість, казеїн, метод кислотного титрування.

УДК 54-38:546.41:637.12577577.112 : 547 : 637.146

**Генчева В. І.**, к.б.н., доцент

*Запорізький національний університет, г. Запоріжжя*

### **ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ КАЛЬЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА**

*В статье рассмотрено влияние растворов кальций хлорида различной концентрации на основные физико-химические показатели качества обезжиренного домашнего коровьего молока. Экспериментально было подтверждено, что основные показатели качества молока изменяются течение 3-х суток в*

зависимости от наличия в пробе 0,3 %-ого и 3 %-ого растворов  $\text{CaCl}_2$ . В результате экспериментальных исследований установлено, что при добавлении 3 %-ого раствора кальция хлорида замедляется скисание молока в 1,5 раза, по сравнению с контролем. При увеличении титруемой кислотности молока уменьшается его активная кислотность. При добавлении водных растворов солей кальция наблюдается увеличение вязкости продукта. Выявлено, что на вторые сутки исследований наибольшее содержание казеина (в %) наблюдается при добавлении 3 %-ого раствора  $\text{CaCl}_2$  по сравнению с контролем ( $5,15 \pm 1,42$  %,  $3,01 \pm 0,95$  % соответственно).

**Ключевые слова:** кальций хлорид, титруемая кислотность, активная кислотность, условная вязкость, казеин, метод кислотного титрования.

UDC: 54-38:546.41:637.12577577.112 : 547 : 637.146

**Gencheva V. I.**

Zaporizhzhya National University, Zaporizhzhya

### INFLUENCE OF CALCIUM SALT SOLUTIONS ON DIFFERENT CONCENTRATIONS OF THE PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF FERMENTED MILK PRODUCTS

*In the article the influence of calcium chloride solutions on different concentrations on basic physical and chemical indicators of cow's milk quality. It has been experimentally confirmed that the main indicators of milk quality change cont in 3 days depending on the presence in the sample the 0,3 % and 3 % solution  $\text{CaCl}_2$ . As a result of experimental studies found that the addition of 3 % solution of calcium chloride slows sour of milk in 1,5 times, compared with the control. With increasing acidity of milk tytrometically reduced its active acidity. When adding aqueous solutions of calcium, an increase the viscosity of the product, found thaton the second day the largest research casein content (in %) observed when adding 3 % solution  $\text{CaCl}_2$  compared with controls ( $5,15 \pm 1,42$ %,  $3,01 \pm 0,95$  %, respectively).*

**Key words:** calcium chloride, titratable acidity, active acidity, conditional viscosity, casein, acid titration method.

**Вступ.** Молоко – повноцінний і корисний продукт харчування. Воно містить всі необхідні для життя поживні речовини [1-3]. Відомо, що у молочній промисловості кальцій хлорид (E-509) використовується при виробництві ферментованих молочних продуктів і грає велику роль у формуванні згустку. Додавання E-509 веде до збільшення виходу кінцевого продукту. Він компенсує низький рівень вмісту кальцію в молоці, а також його втрату після пастеризації, впливає на тривалість утворення і смакову якість згустку, оскільки іони кальцію сприяють скріпленню білків [4].

Кальцій найпоширеніший макроелемент в організмі людини. Згідно рекомендаціям Всесвітньої організації охорони здоров'я добова потреба кальцію не має бути нижче 1000-1200 мг на добу.

Тому дослідження впливу харчових домішок на молоко є дуже важливим питанням, а саме вивчення впливу солей кальцію [5].

**Метою роботи** було вивчення впливу розчинів солей кальцію різних концентрацій на фізико-хімічні показники якості кисломолочного продукту.

**Матеріали і методи.** Об'єктом дослідження було знежирене домашнє коров'яче молоко.

Титруєму кислотність молока визначали методом кислотного титрування [6].

Визначення активної кислотності молока проводили за допомогою індикаторного паперу.

В'язкість молока визначали в умовних одиницях. За допомогою мірної піпетки на 10 мл та секундоміру; засікали час стікання досліджуваних зразків.

Кількість казеїну в досліджуваних зразках молока визначали методом кислотного титрування [7].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою t-критерію Ст'юдента [8] і пакету комп'ютерних програм «Biostat», SPSS і MS Excell [9].

**Результати дослідження.** В результаті досліджень, нами вивчено вплив 0,3 %-ого розчину кальцій хлориду ( $\text{CaCl}_2$ ) (зразок 1), 3 %-ого розчину кальцій хлориду ( $\text{CaCl}_2$ ) (зразок 2) на фізико-хімічні показники молока: титруему кислотність ( $^{\circ}\text{T}$ ) (табл. 1), активну кислотність (од. рН) (табл. 2), умовну в'язкість (с) (табл. 3), вміст казеїну (%) (табл. 4).

Утворення згустків молока з розчином кальцій хлориду досліджували на знежиреному молоці. Контролем було молоко без розчину кальцій хлориду. Скисання молока проводили при температурі  $23 \pm 1$   $^{\circ}\text{C}$ .

Титрована кислотність в знежиреному молоці в 1-у добу у всіх трьох зразках майже однакова (табл. 1). В контролі вона складала  $15,5 \pm 1,22$   $^{\circ}\text{T}$ , в молоці з додаванням 0,3 %-ого розчину  $\text{CaCl}_2$  (зразок 1) та в молоці з додаванням 3 %-ого розчину  $\text{CaCl}_2$  (зразок 2) трохи нижча, відповідно  $15,0 \pm 1,27$   $^{\circ}\text{T}$  і  $15,0 \pm 1,60$   $^{\circ}\text{T}$ .

Таблиця 1

**Результати визначення титрованої кислотності в досліджуваних зразках молока (n = 3, P = 0,95)**

Доба досліджень	Титрована кислотність, $^{\circ}\text{T}$		
	Контроль (молоко)	Зразок 1 (молоко + 0,3%-ий р-н $\text{CaCl}_2$ )	Зразок 2 (молоко + 3%-ий р-н $\text{CaCl}_2$ )
1 доба	$15,5 \pm 1,22$	$15,0 \pm 1,27$	$15,0 \pm 1,60$
2 доба	$65,0 \pm 1,90$	$60,0 \pm 1,35$	$33,5 \pm 2,05$
3 доба	$77,5 \pm 1,74$	$73,5 \pm 1,91$	$54,5 \pm 1,44$

На 2-у добу експерименту спостерігається підвищення градусу Тернера: в контролі відповідає значенню  $65,0 \pm 1,90$   $^{\circ}\text{T}$ ; у зразку 1 –  $60,0 \pm 1,35$   $^{\circ}\text{T}$ ; у зразку 2 –  $33,5 \pm 2,05$   $^{\circ}\text{T}$ . Спостерігається скисання молока. Порівнюючи результати у трьох зразках бачимо, що в контролі титрована кислотність більша, ніж у дослідних зразках, тобто додавання солей кальцію сприяє уповільненню процесу скисання.

У 1-ому зразку на 5  $^{\circ}\text{T}$  менше, а при додаванні 3%-ого розчину  $\text{CaCl}_2$  в 2 рази менше титрована кислотність, в порівнянні з контролем, що пов'язано з утворенням казеїнового комплексу з кальцієм.

На 3-у добу титрована кислотність в контролі складає  $77,5 \pm 1,74$   $^{\circ}\text{T}$ ; у зразку 1 –  $73,5 \pm 1,91$   $^{\circ}\text{T}$ ; у зразку 2 –  $54,5 \pm 1,44$   $^{\circ}\text{T}$ , тобто при внесенні в молоко 3%-ого розчину  $\text{CaCl}_2$  спостерігаємо найменший показник градусу  $^{\circ}\text{T}$ .

При внесенні в молоко розчину кальцій хлориду підвищується концентрація іонів кальцію і знижується рН в порівнянні з контролем (табл. 2).

В результаті досліджень виявлено, що спостерігається зниження активної кислотності в усіх трьох зразках впродовж 3-х діб. Внесення 0,3 %-го розчину  $\text{CaCl}_2$  (зразок 1) сприяє незначному зниженню на 1-у добу на 0,1 од. рН в порівнянні з контролем ( $6,9 \pm 1,48$  та  $7,0 \pm 0,50$  відповідно); 3 %-ого розчину  $\text{CaCl}_2$  (зразок 2) на 0,5 од. рН ( $6,5 \pm 0,90$  та  $7,0 \pm 0,50$  відповідно).

Таблиця 2

**Результати визначення активної кислотності  
в досліджуваних зразках молока (n = 3, P = 0,95)**

Доба досліджень	Активна кислотність, од. рН		
	Контроль (молоко)	Зразок 1 (молоко + 0,3%-ий р-н CaCl <sub>2</sub> )	Зразок 2 (молоко + 3%-ий р-н CaCl <sub>2</sub> )
1 доба	7,0±0,50	6,9±1,48	6,5±0,90
2 доба	5,5±0,50	5,3±1,03	5,9±1,23
3 доба	5,0±0,66	4,7±1,44	4,6±1,06

На 2-у добу в контролі показник активної кислотності зменшився на 1,5 од. рН в порівнянні з контролем (1 доба експерименту); в пробі з 0,3 %-им розчином CaCl<sub>2</sub> на 1,6 од. рН; в пробі з 3%-им розчином CaCl<sub>2</sub> на 0,6 од. рН (од. рН = 5,5±0,50; 5,3±1,03; 5,9±1,23 відповідно в порівнянні з результатами на 1 добу експерименту).

Відомо, що видима коагуляція білків відбувається в ізоелектричній точці (рН = 4,7). В цей момент спостерігається масова коагуляція білків молока і утворення згустку.

На 3-у добу спостерігаємо зниження активної кислотності і наближення цього показника до ізоелектричної точки казеїну, а саме фракції б<sub>s1</sub>-казеїн (\*) (ізоелектрична точка цієї фракції знаходиться на рівні од. рН = 4,4-4,8): в пробі з 0,3 %-им розчином CaCl<sub>2</sub> од. рН = 4,7±1,44; в пробі з 3 %-им розчином CaCl<sub>2</sub> од. рН = 4,6±1,06.

\* Індекс S означає, що цей казеїн осаджується кальцієм, тобто є Са-нестійким. Цифра 1 показує, що разом з цією основною фракцією існують ще дрібніші, другорядні фракції. Відомо, що чутливість до кальцію фракцій б<sub>s1</sub>-казеїну та б<sub>s2</sub>-казеїн доволі висока.

Повільне зниження рН зразків в порівнянні з титрованою кислотністю може пояснюватися дією буферних систем молока. При значеннях рН близьких до нейтральних, діє фосфатний буфер, потім підключається гідрокарбонатний і білковий буфери. В сквашених продуктах при наростанні показників кислотності проявляють свою дію цитратний і лактатний буфери, що попереджає швидке переквашування продукту.

В'язкість визначали в умовних одиницях за допомогою мірної піпетки на 10 мл та секундоміру; засікали час стікання досліджуваних зразків.

Таблиця 3

**Результати визначення умовної в'язкості  
в досліджуваних зразках молока (n = 3, P = 0,95)**

Доба досліджень	Умовна в'язкість, с		
	Контроль (молоко)	Зразок 1 (молоко + 0,3%-ий р-н CaCl <sub>2</sub> )	Зразок 2 (молоко + 3%-ий р-н CaCl <sub>2</sub> )
1 доба	12,84±1,79	10,07±1,63	10,24±1,06
2 доба	16,42±2,00	14,14±1,50	10,53±1,21
3 доба	16,95±1,98	14,39±1,40	10,73±1,18

Спостерігалася тенденція підвищення в'язкості впродовж 3-х діб (табл. 3). Однак в контролі, цей показник був вищим, ніж в досліджуваних зразках (1 доба: 12,84±1,79 с – контроль; 10,07±1,63 с – 0,3 %-ий розчин CaCl<sub>2</sub>; 10,24±1,06 с – 3 %-ий розчин CaCl<sub>2</sub>).

На 2-у добу показник умовної в'язкості підвищувався як в контролі, так і в 1-му і 2-му зразках.

Структурно-механічні властивості молочного згустку обумовлені характером зв'язку між його білковими компонентами. Міцність цих зв'язків визначає стійкість молочного згустку до механічних впливів.

Нами був визначений процентний вміст казеїну. На 1-у добу досліджень рівень казеїну у контролі був трохи вищий, ніж в зразках (2,85 %; 2,19 %; 2,28 % відповідно). На 2-у добу досліджень спостерігали підвищення рівню казеїну: у контролі на 0,16 %, в зразку 1 – на 1,33 %, у зразку 2 – на 2,87 %. На 3-у добу в контролі вміст казеїну підвищився на 0,25 % і складав 3,26 %; в 1-у зразку вміст казеїну трохи зменшився на 0,04 % і складав 3,48 %; в 2-му зразку вміст казеїну зменшився на 2,77 % і складав 2,38 %.

Таблиця 4

**Результати визначення вмісту казеїну в досліджуваних зразках молока  
(n = 3, P = 0,95)**

Доба досліджень	Вміст казеїну, %		
	Контроль (молоко)	Зразок 1 (молоко + 0,3%-ий р-н CaCl <sub>2</sub> )	Зразок 2 (молоко + 3%-ий р-н CaCl <sub>2</sub> )
1 доба	2,85±1,04	2,19±1,30	2,28±0,89
2 доба	3,01±0,95	3,52±0,83	5,15±1,42
3 доба	3,26±0,86	3,48±1,15	2,38±1,05

В контролі вміст казеїну поступово підвищувався внаслідок природного скисання, тобто наближення казеїну до його ізоелектричної точки.

В зразках 1 та 2, на 2-у добу досліджень спостерігаємо різке підвищення вмісту казеїну, тобто додавання кальцію спричинило прискорення утворення згустків казеїну. При підвищенні вмісту електроліту подвійний електричний шар посилюється, отже, падіння потенціалу збільшується, що призводить до ослаблення енергії електростатичного відштовхування. Цим можна пояснити коагуляцію казеїну в результаті додавання кальцій хлориду. Казеїнові комплекси за допомогою іонів кальцію утворюють міцели, розміри яких залежать від вмісту іонів кальцію в середовищі.

На 3-ю добу вміст казеїну в зразках 1 та 2 знижується. Скоріш за все, це пов'язано з іонами електроліту, які конкурують з білковими частками і унаслідок підвищеної щільності заряду, віднімають у них гідратну воду. Позбавлені гідратної оболонки білки утворюють агрегати і випадають в осад. При зменшенні вмісту іонів кальцію розподілення часток за розмірами зсувається у бік дрібніших міцел при значному збільшенні субміцел казеїну.

Візуально спостерігали, що при додаванні 3%-ого розчину кальцій хлориду осад казеїну був більш пухкий, ніж в контролі і при внесенні 0,3%-ого розчину кальцій хлориду, де він утворював більш однорідний згусток.

**Висновки.**

1. В результаті експериментальних досліджень виявлено, що при додаванні 3%-ого розчину кальцій хлориду уповільнюється скисання молока в 1,5 рази, в порівнянні з контролем (54,5±1,44 °Т, 77,5±1,74 °Т відповідно).

2. Зі збільшенням титруємої кислотності молока зменшується його активна кислотність.

3. Дослідження показали, що при додаванні водних розчинів солей кальцію спостерігається збільшення умовної в'язкості продукту.

4. На 2-у добу досліджень виявлено найбільший вміст казеїну (у %) спостерігається при додаванні 3%-го розчину  $\text{CaCl}_2$  в порівнянні з контролем ( $5,15 \pm 1,42\%$ ,  $3,01 \pm 0,95\%$  відповідно).

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективним напрямком є вивчення впливу розчинів магній хлориду різної концентрації на основні фізико-хімічні показники якості знежиреного домашнього коров'ячого молока.

#### Література

1. Рогов И. А. Химия пици / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – М.: Колос, 2007. – 853 с.
2. Дымар О. В. Производство казеина: основы теории и практики: монография / О. В. Дымар, С. И. Чаевский Монография. – Минск: РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2007. – 70 с.
3. Тепел А. Химия и физика молока / А. Тепел; Пер. с нем. под ред. С. А. Фильчаковой. – СПб.: Профессия, 2012. – 832 с.
4. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки: Энциклопедия. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 808 с.
5. Шуляк Т. Л. Исследование реологических свойств кисломолочных продуктов функционального назначения / Т. Л. Шуляк, В. А. Шуляк, Н. Ф. Коротченко // Молочна промисловість. – 2009. – №2 (51) – С. 49–52.
6. Горбатова К. К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 336 с.
7. Дунченко Н. И. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность. Учебно-справочное пособие / Н. И. Дунченко – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 477 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
9. SPPS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / Пер. с нем. Ахим Бююль, Петер Цефель. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮп». – 2001. – 608 с.

Стаття надійшла до редакції 7.05.2015

УДК 637.12:637.065

Горюк Ю. В., аспірант, Кухтин М. Д., д.вет.н., Перкій Ю. Б., к.вет.н.<sup>1</sup>

Горюк В. В., к.вет.н.<sup>2</sup>©

<sup>1</sup>Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН, м. Тернопіль, Україна

<sup>2</sup>Подільський державний аграрно-технічний університет

### КОНТРОЛЬ БЕЗПЕКИ МОЛОКА СИРОГО ЗА МІКРОБІОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ НА АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ РИНКАХ ТЕРНОПОЛЯ ТА КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

В статті наведено результати моніторингових досліджень щодо мікробіологічної якості молока сирого, що реалізується на агропродовольчих ринках м. Кам'янець-Подільського і м. Тернополя. Встановлено, що на ринках міст Кам'янець-Подільського і Тернополя, реалізується молоко сире, яке за показником КМАФАнМ в зимовий період у 55 % відповідало вимогам ДСТУ 3662-97, але відносилось до першого та другого татунків. У літній період кількість нетатункового молока сирого, що реалізується на агропродовольчих ринках досягає до 52 %, а першого татунку тільки 11 %. Фактична кількість бактерій у

© Горюк Ю. В., Кухтин М. Д., Перкій Ю. Б., Горюк В. В., 2015