

Б.І. Галух, асист. (ЛНУВМтаБТ ім. С.З. Гжицького, Львів)

Г.В. Дроник, д-р біол. наук, акад. НААНУ, проф. (Буковинський НДІ агропромислового виробництва, Чернівці)

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОСТРУКТУРИ БРИНЗИ, ВИГОТОВЛЕНОЇ З МОЛОКА РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН

Досліджено особливості мікроструктури розсільного сиру – бринзи, виготовленої з молока корів, овець, кіз і його сумішей в умовах передгірського і гірського регіону Західної України. Розглянуто застосування нової технології виробництва бринзи та її вплив на процес формування мікроструктури сиру.

Исследованы особенности микроструктуры рассольного сыра – брынзы, изготовленной из молока коров, овец, коз и его смесей в условиях предгорного и горного регионов Западной Украины. Рассмотрено использование новой технологии производства брынзы и её влияние на процесс формирования микроструктуры сыра.

There was investigated microstructure of white brine cheese Brynza from both cows, sheep, goats milk and their mixture under conditions of Carpathian region of Western Ukraine. A new technology of white brine cheese production and its affect on microstructure at white brine cheese production and ripening has been proposed.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Бринза – висококонцентрована полідисперсна система, особливості якої обумовлені розмірами часток дисперсної фази. Речовини дисперсної фази (білки, молочний жир) знаходяться в дисперсному середовищі (іонно-молекулярний розчин лактози, азотні речовини, мінеральні солі, органічні кислоти та інші сполуки) [1; 2].

Розмір білкових часток у бринзі впливає на такі характеристики готового продукту, як консистенція, органолептичні властивості, та може бути відносним показником його засвоюваності [3–6].

Ураховуючи відмінності у фізико-хімічному складі молока різних видів тварин, технологічних властивостях молочної сировини та особливостях сичужного згортання, науковий та практичний інтерес мають дослідження мікроструктури бринзи, виготовленої на основі різних молочних сумішей. У свою чергу, структура бринзи впливає на такі технологічні параметри, як всихання, дифузія солі та молочної кислоти, а також біохімічні зміни білків [7; 9].

Мета та завдання статті. Метою роботи було дослідити мікроструктуру бринзи, виготовленої за новою технологією з використанням молока різних видів тварин. Об'єктом дослідження був розсольний сир-бринза з коров'ячого, овечого, козиного молока та із сумішею коров'ячого і овечого (1:1), коров'ячого і козиного молока (1:1).

Методи досліджень. Виготовлення дослідних зразків бринзи проводили в умовах фермерських господарств СВС „Сервіс” (с. Костичани та с. Малинівка Новоселицького району Чернівецької області, а також с. Устеріки Верховинського району Івано-Франківської області).

Згідно з існуючими вимогами ДСТУ 3762-97 у молоці визначали густину, кислотність, чистоту, масову частку жиру, масову частку білка, масову частку лактози, вміст сухих речовин. Густина, вміст білка, вміст жиру та СЗМЗ визначали на апараті „Екомілк”. Виготовлення контрольних зразків бринзи проводили відповідно до традиційної технології, що передбачена РСТ УССР 1602-82.

Дослідні зразки бринзи були виготовлені за новою, розробленою нами технологією [8].

Оцінку структури бринзи проводили за допомогою світлового мікроскопа Motic (Zischer Bioblock) із вмонтованою цифровою відеокамерою TopView із 400-разовим збільшенням. Для приготування препаратів бринзи для мікроскопії середню пробу сиру розтирали в ступці до гомогенної маси, яку розводили в дистильованій воді у співвідношенні 1:100. Після цього 0,005 г препарату петлею рівномірно наносили на предметне скло і мікроскопіювали у 10 полях зору всієї поверхні препарату для отримання об'єктивних, статистично достовірних результатів, обираючи випадкові поля зору по всій поверхні препарату та фотографували. Розміри білкових часток визначали за співвідношенням зі шкалою об'єкт-мікромметра Motic.

Розраховували діаметр білкових частинок (мм) за формулою:

$$d = h \cdot C / 2, \quad (1)$$

де h – висота, мм; C – ширина білкових частинок, мм.

Було визначено діаметр 40 білкових частинок для контрольного та дослідних сирів, які розбивали на різні розміри: 4-8, 8-18, 18-40, 40-55, 55-90 мкм, із яких формували таблицю даних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для характеристики структури продукту брали до уваги просторове розміщення окремих частинок або компонентів та визначали їхні розміри. У результаті проведених досліджень встановлено цілу низку особливостей мікро-

структури бринзи, виготовленої з коров'ячого, овечого, козиного молока та його сумішей.

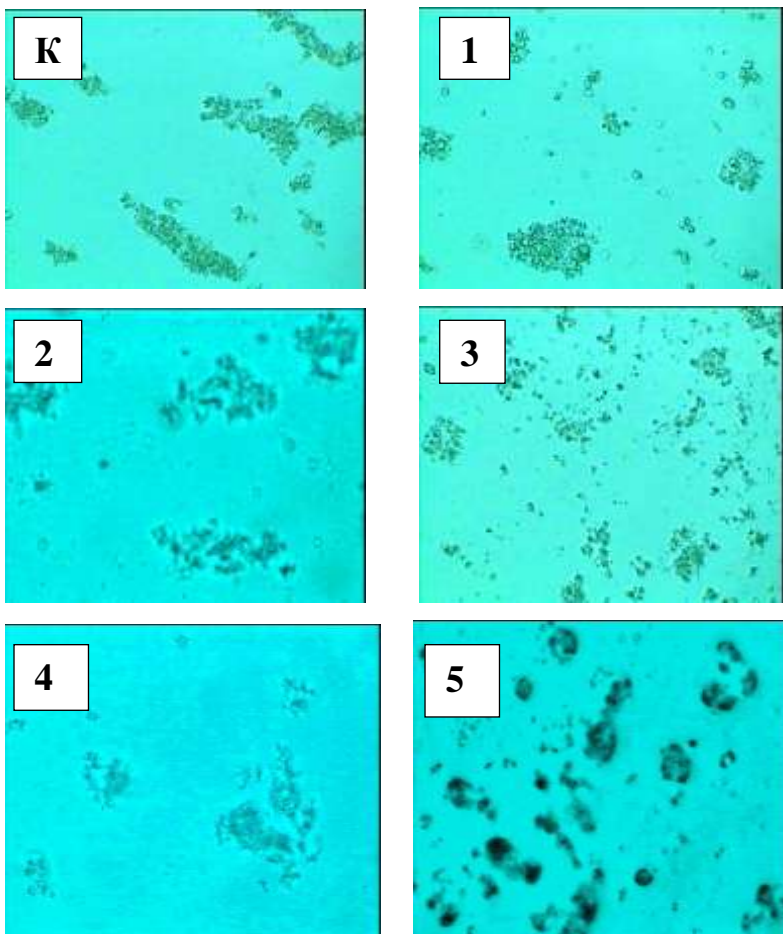


Рисунок 1 – Білкові частки у бринзі, виготовленій з молока: 1 – коров'ячого; 2 – овечого; 3 – козиного; 4 – суміші коров'ячого і овечого (1:1); 5 – коров'ячого та козиного (1:1); К – контроль (бринза з коров'ячого молока)

На рисунку наведено мікрофотографії контрольного та дослідних варіантів бринзи, вироблених із різних молочних сумішей, на яких визначали розподілення кількості дисперсних частинок за розмірами. Як видно

з мікрофотографій, у всіх проаналізованих продуктах білкові частки відрізнялися за розмірами. Зокрема, варіанти сиру, виготовленого з козиного або із суміші коров'ячого та козиного молока, характеризувалися тонкодисперсним рівномірним розподіленням білкових часток по всій поверхні препарату (рис., зразки №3, №5). Як свідчать мікрофотографії, у бринзі, виробленій з коров'ячого молока за традиційною технологією (контроль), поряд із дрібними білковими частками були присутні також і більші за розмірами.

Стосовно дослідних варіантів бринзи з овечого молока (№2) та суміші його з коров'ячим (№4) слід зазначити, що їхня мікроструктура вирізнялася грубодисперсністю.

Узагальнені дані щодо розподілення кількості білкових часток за розмірами наведено в таблиці.

На підставі результатів досліджень було встановлено, що бринза його з овечого молока характеризувалася грубодисперсною мікроструктурою. У ній білкові частки знаходилися у вигляді значно більших конгломератів, ніж у бринзі, виготовлений із коров'ячого та козиного молока чи його сумішей. Про це свідчила наявність значної кількості (близько 80%) білкових часток від 18 до 55 мкм завбільшки. Проте додавання коров'ячого молока призвело до зменшення розмірів білкових часток до 8-18 та 18-40 мкм, кількість яких складала 50% та 40% відповідно. Дослідні варіанти бринзи, виготовленої з козиного молока, характеризувалися тонкодисперсним рівномірним розподіленням білкових часток. Дисперсна фаза цих зразків була представлена дрібними білковими частками 4-18 мкм завбільшки (46%), поряд із якими спостерігали також і більші за розмірами – 8-18 мкм (24%) та 18-40 мкм (30%). Часткова заміна козиного молока коров'ячим у зразку бринзи №5 призводила до збільшення кількості білкових часток середніх розмірів.

Привертає увагу той факт, що в дослідних зразках бринзи, виготовлених з козиного молока та суміші коров'ячого і козиного молока, були відсутні білкові частки з великими розмірами (40-55 мкм). У випадку ж вироблення бринзи з овечого молока чи суміші овечого та коров'ячого молока спостерігали відсутність дрібних білкових часток (4-8 мкм завбільшки).

Відзначено також широкий діапазон розмірів дисперсних часток бринзи, виготовленої з коров'ячого молока за вдосконаленою технологією (зразок №1): від 8-18 мкм (54%) і 18-40 мкм (30%) до 40-45 мкм (5%).

У контрольному зразку бринзи, виробленої за традиційною технологією, були відсутні дрібні білкові частки.

Таблиця – Розміри білкових часток бринзи, виготовленої за традиційною і новою технологіями

Бринза	Кількість білкових часток (%) розмірами, мкм			
	4-8	8-18	18-40	40-55
<i>Контроль</i>	0	50	40	10
<i>№1</i>	11	54	30	5
<i>№2</i>	0	20	55	25
<i>№3</i>	46	24	30	0
<i>№4</i>	0	40	50	10
<i>№5</i>	30	17	53	0
Примітка. Дослідні зразки бринзи, виготовлені з молока: №1 – коров'ячого; №2 – овечого; №3 – козиного; №4 – суміші коров'ячого й овечого (1:1); №5 – суміші коров'ячого і козиного (1:1).				

Результати досліджень дозволили констатувати тісний взаємозв'язок між видом молочної сировини та дисперсністю білкової фази бринзи. Це вказує на те, що розбіжності мікроструктури всіх досліджуваних варіантів бринзи пов'язані з особливостями білкового складу молочної сировини та різним співвідношенням між казеїнами та сироватковими білками.

У зразках бринзи, виготовлених лише з овечого молока або з частковим його використанням, спостерігали утворення асоціацій білкових часток переважно великих розмірів унаслідок зменшення масової частки вологи. Вочевидь, це пов'язано з гідрофобними властивостями казеїнових фракцій, вміст яких значно вищий в овечому, ніж у коров'ячому та козиному молоці. Водночас утворення більш стабільних хімічних зв'язків під час формування просторової структури молочно-білкового гелю у зразках бринзи, виготовлених із козиного молока або з частковою заміною його коров'ячим (№3, №5), обумовило незначне зменшення загального вмісту води в системі та сприяло збереженню високодисперсної структури цієї бринзи (рис., зразки №3, №5).

Отже, було виявлено зв'язок відмінностей у структурі контрольного та дослідних варіантів продукту з особливостями білкового складу молока різних видів тварин, фізико-хімічними змінами білкового комплексу, що зумовлені технологічними режимами, а саме – денатурацією сироваткових білків та комплексоутворенням із казеїном. Очевидно, присутність сироваткових білків, які характеризуються високими гідрофільними властивостями, на поверхні казеїнових міцел послаблювала взаємодію між макромолекулами білка під час гелеутворення та збільшувала гідратацію дисперсних часток білкового згустку. Крім того, підвищувалася вологоутримуюча здатність продукту.

Результати дослідження мікроструктури бринзи узгоджувались із даними органолептичної оцінки. Дослідні варіанти продукту на основі козиного молока (бринза №3, №5) характеризувались ніжною, однорідною консистенцією, тоді як використання овечого молока або його часткова заміна призводила до утворення щільної та твердішої консистенції (№2, №4). У контролі, порівняно із зразком №1, консистенція була щільнішою та неоднорідною, що пов'язано з технологічними режимами її виробництва, зокрема солінням.

Висновки. Використання молока, одержаного від різних видів тварин і застосування нової технології виробництва бринзи, приводило до покращення мікроструктури бринзи і якості готового продукту в цілому.

Список літератури

1. Рогов, И. А. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов [Текст] / И. А. Рогов, А. В. Горбатов, В. Я. Свинцов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 320 с.
2. Тёпел, А. Химия и физика молока [Текст] / Альфред Тёпел ; [пер. с нем. Л. Ф. Теречек]. – М. : Пищевая пром-сть, 1979. – 623 с.
3. Никольская, Г. В. Зависимость скорости пептического гидролиза казеина от степени его дисперсности [Текст] / Г. В. Никольская, М. П. Черников // Вопросы питания. – 1968. – № 4. – С. 59–63.
4. Тиняков, Г. Г. Микроструктура молока и молочных продуктов [Текст] / Г. Г. Тиняков, В. Г. Тиняков. – М. : Пищевая пром-сть. 1972. – 256 с.
5. Karami, M. Microstructural Changes in fat during the ripening of Iranian ultrafiltered feta cheese [Text] / M. Karami, M. Ehsani, M. E. Mousavi // Journal of Dairy Science. – 2008. – Vol. 91. – P. 4147–4154.
6. Microstructure and rheological properties of Iranian White cheese made with different concentration of rennet [Text] / A. Madadlou [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2006. – Vol. 89. – P. 2359–2364.
7. Microstructure, physicochemistry, microbial populations and aroma compounds of ripened Cantal cheeses [Text] / I. De Freitas [et al.] // Lait. – 2005. – Vol. 85. – P. 453–468.
8. Галух, Б. І. Накопичення продуктів протеолізу в процесі дозрівання бринзи з молока різних видів тварин [Текст] / Б. І. Галух // Науковий вісник ЛНУВМтаБТ ім. С. З. Жицького. – 2010. – Т. 12, № 2 (44). Ч. 4. – С. 19–25.
9. McMahon, D. J. Influence of brine concentration and temperature on composition, microstructure, and yield of feta cheese [Text] / D. J. McMahon, M. M. Motawee, W. R. McManus // Journal of Dairy Science. – 2009. – Vol. 92, № 9. – P. 4169–4179.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© Б.І. Галух, Г.В. Дроник, 2011.