

Б.І.Галух, канд. техн. наук,
Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м.Львів, Україна

ПЕРЕБІГ ПРОТЕОЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РОЗСОЛЬНИХ СИРАХ, ВИГОТОВЛЕНИХ З МОЛОКА РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН

Запропоновано технологічні режими соління та визрівання бринзи, які забезпечують активніший перебіг біохімічних процесів порівняно з традиційними режимами соління бринзи, передбачених стандартом.

Досліджено особливості перебігу протеолітичних процесів впродовж визрівання розсольного сиру бринза, виготовленого з молока корів, овець і кіз, та їх сумішей. Експериментально встановлено, що в складі загального розчинного нітрогену впродовж визрівання бринзи відбувається зменшення частки розчинного білкового нітрогену та збільшення частки небілкового розчинного нітрогену. Найбільш інтенсивно накопичення розчинних сполук нітрогену відбувається в бринзі з коров'ячого молока та його сумішах з овечим і козиним молоком.

Ключові слова: бринза коров'яча, бринза овеча, бринза козина, протеоліз, сполуки нітрогену, загальний розчинний нітроген, розчинний білковий нітроген, розчинний небілковий нітроген.

Предложены технологические режимы соления и созревания брынзы, которые обеспечивают активный ход биохимических процессов по сравнению с традиционными режимами соления брынзы, предусмотренных стандартом.

Исследованы особенности течения протеолитических процессов при созревании рассольного сыра брынза, изготовленного из молока коров, овец и коз, и их смесей. Экспериментально доказано, что в составе общего растворимого азота в течении созревания брынзы происходит уменьшение доли растворимого белкового азота и увеличение доли небелкового растворимого азота. Наиболее интенсивно накопление растворимых соединений азота происходит в брынзе из коровьего молока и его смесях с овечьим и козьим молоком.

Ключевые слова: брынза коровья, брынза овечья, брынза козья, протеолиз, соединения азота, общий растворимый азот, растворимый белковый азот, растворимый небелковый азот.

Proposed the technological modes of salting and ripening of brine cheese, which provide an active course of Biochemical processes compared to traditional modes of cheesesalting, stipulated by standard.

There where investigated the flow of Proteolytic processes during ripening of Brynza cheese made from the milk of cows, sheep and goats, and their mixtures. It is experimentally proved that the composition of total soluble nitrogen during ripening of cheese decreases the proportion of soluble protein nitrogen and increase the share of soluble non-protein nitrogen. The most intensive accumulation of soluble nitrogen compounds occurs in the Brynza made from cow milk and their mixtures with sheep and goat milk.

Key words: cow cheese, sheep cheese, goat cheese, proteolysis, nitrogen compounds, total soluble nitrogen, nitrogen soluble protein, soluble non-protein nitrogen.

Вступ. Розсольні сири займають особливе місце в групі натуральних сичужних сирів. Їх виробництво відоме з давніх часів в регіонах з гарячим кліматом, де інші види сирів погано зберігаються [1]. Головною особливістю цієї групи сирів є визрівання і зберігання в

концентрованому розчині кухонної солі (16...22 %), що визначає і характеризує ознаки розсольних сирів [2, 3].

Із загальної кількості сичужних сирів розсольні становлять біля 20 %. Асортимент їх нараховує приблизно 30 найменувань, серед яких найбільша питома вага належить бринзі.

Технологія виготовлення цих сирів є однією з найбільш простих, оскільки соління, визрівання, зберігання більшості з них відбувається в середовищі концентрованого розчину солі [4]. При цьому витрати пов'язані з доглядом за цими сирами є мінімальними. Низька якість розсольних сирів є результатом недостатньої уваги до вивчення особливостей технологічного процесу виробництва та функціонування заквашувальної мікрофлори, оскільки виробники висувають на перший план економічний чинник, спрямований на отримання максимального прибутку. Тому запорукою покращення якості розсольних сирів можуть бути лише наукові підходи до вдосконалення технологій виготовлення сирів, організації технологічного процесу їх виробництва. Окрім того, використання молока одержаного від різних видів тварин, вимагає певних уточнень технологічних режимів виробництва продукту та дослідження їх впливу на показники якості [5].

Визрівання сиру – складний і динамічний біохімічний процес, що включає в себе розщеплення казеїну, гідроліз жиру і лактози [6].

Визрівання розсольних сирів, зокрема бринзи, є менш складним процесом порівняно з іншими видами сирів. Для бринзи характерний короткий термін визрівання в розсолі, а зміни її складових при визріванні візуалізуються лише в незначній мірі. В літературних даних є мало інформації щодо досліджень перебігу протеолітичних процесів у бринзі, виготовленій з молока різних видів тварин та їх сумішей, а також впливу бактеріальних культур і підвищеної концентрації розсолу на фізико-хімічні показники і якість бринзи.

Таким чином, з огляду на актуальність **метою** даної роботи було дослідити глибину перебігу протеолітичних процесів при виробництві бринзи за новою технологією з використанням молока одержаного від різних видів тварин.

Матеріали і методи досліджень. 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 [7].

Дослідження протеолізу в сирах проводили за вмістом білкових речовин сирів (загального нітрогену), розчинних у воді нітрогенвмісних сполук (загального розчинного нітрогену) та розчинних небілкових сполук. Підготовку зразків до аналізу здійснювали шляхом попереднього подрібнення сирної маси, розчинення проби у 1% розчині лимоннокислого натрію та видалення жиру [8]. Визначення вказаних сполук проводили методом К'ельдаля. Повторюваність дослідів триразова.

Результати досліджень. Аналіз динаміки накопичення різних фракцій нітрогену у бринзі, виготовленої з коров'ячого, овечого, козиного молока та їх сумішей показав, що вже в свіжому сирі спостерігалися певні різниці в інтенсивності перебігу протеолітичних процесів. Найбільші показники абсолютних величин загального розчинного нітрогену (Рис. 1) після пресування були характерні для бринзи із коров'ячого молока, а найнижчі – із овечого і козиного та їх сумішей. Концентрація загального розчинного нітрогену (рис. 2) в бринзі, виготовленій із сумішей коров'ячого з овечим або козиним молоком були близькими до бринзи із коров'ячого молока. Одержані дані засвідчують, що в сирній масі після пресування найбільший відсоток по відношенню до загального розчинного нітрогену був у коров'ячій бринзі та бринзі, виготовленій із суміші коров'ячого і овечого або козиного молока.

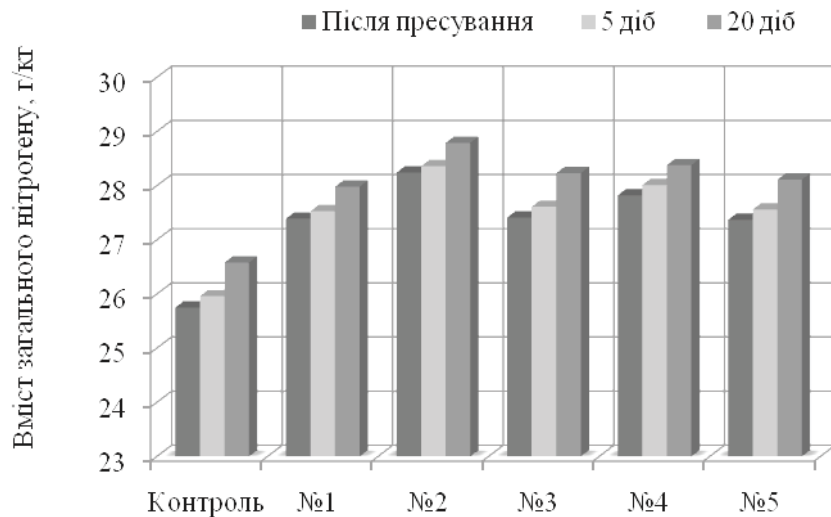


Рис.1. Динаміка зміни вмісту загального нітрогену при визріванні бринзи:
 №1 – бринза, виготовлена з коров'ячого молока; №2 – овеча бринза; №3 – козина бринза;
 №4 – бринза, виготовлена з суміші коров'ячого і овечого молока (1:1); №5 – бринза,
 виготовлена з суміші коров'ячого і козиного молока (1:1).



Рис.2. Динаміка зміни вмісту загального розчинного нітрогену при визріванні бринзи:
 №1 – бринза, виготовлена з коров'ячого молока; №2 – овеча бринза; №3 – козина бринза;
 №4 – бринза, виготовлена з суміші коров'ячого і овечого молока (1:1); №5 – бринза,
 виготовлена з суміші коров'ячого і козиного молока (1:1).

У складі загального розчинного нітрогену у свіжій бринзі переважав розчинний білковий нітроген, концентрація якого була найвищою у сирній масі із коров'ячого молока, а найнижчою – в овечій і козиній. Вміст розчинного білкового нітрогену в решті зразків бринзи був приблизно однаковим. Проте в складі розчинного небілкового нітрогену спостерігалась протилежна картина (Рис.3.). Найвища концентрація цієї фракції нітрогену була в сирі із овечого і козиного молока, а найнижча – коров'ячому молоці. Середні величини цього показника були в бринзі із сумішей коров'ячого та овечого і коров'ячого та козиного молока.

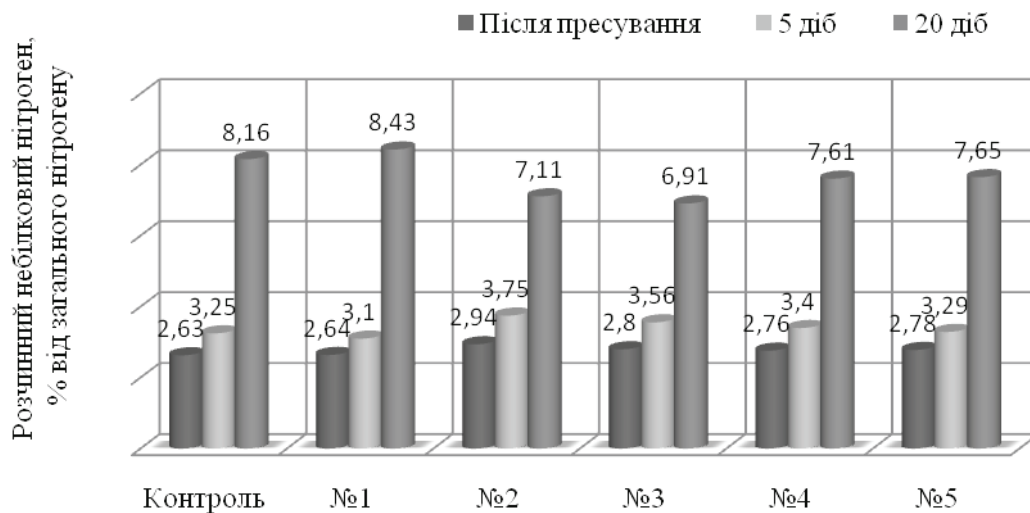


Рис.3. Динаміка зміни вмісту розчинного небілкового нітрогену при визріванні бринзи:
 №1 – бринза, виготовлена з коров'ячого молока; №2 – овеча бринза; №3 – козина бринза;
 №4 – бринза, виготовлена з суміші коров'ячого і овечого молока (1:1); №5 – бринза, виготовлена з суміші коров'ячого і козиного молока (1:1).

Встановлено, що найбільша частка розчинного білкового нітрогену по відношенню до загального була в коров'ячій бринзі 4,18 % (контроль) і 4,23 % (дослідна), а найменша в овечій і козиній – 3,04 і 2,99 % відповідно. В бринзі, виготовленій із суміші коров'ячого і овечого молока фракція розчинного нітрогену мала середні величини 3,63 і 3,54 %. Щодо розчинного небілкового нітрогену, то найбільша частка по відношенні до загального нітрогену була в овечій бринзі 2,94 %, а найменша в коров'ячій – 2,63-2,64 %. Майже однакові були величини в бринзі з козиного молока та сумішах.

Як свідчать отримані дані, після перебування бринзи протягом п'яти днів в розсолі підвищеної концентрації (22-24 %) відбувалось помірне зростання концентрації загального розчинного нітрогену, яке було дещо більшим у бринзі з козиного молока (24,5 %).

Як і в свіжій бринзі, в цей період визрівання сиру, найвища концентрація загального розчинного нітрогену була в коров'ячій бринзі. В решті зразків бринзи абсолютні показники вмісту загального розчинного нітрогену були близькими.

Слід відзначити для всіх сирів у складі загального розчинного нітрогену деяке зменшення частки розчинного білкового нітрогену з 56,9 % до 54,4 % та з одночасним збільшенням небілкового нітрогену в середньому з 42,9 % до 45,4 %, що, безумовно, було пов'язане з подальшим розпадом розчинних білкових сполук.

У фракції білкового нітрогену найвищою була концентрація у бринзі з коров'ячого молока, найнижчою – в овечій і козиній бринзі. Близькі величини були у бринзі, виготовленій із сумішей коров'ячого овечого і козиного молока. Протилежна картина спостерігалась відносно концентрації розчинного небілкового нітрогену, де вона була найнижчою в коров'ячій бринзі, а найвищою в овечій і козиній бринзі.

В середньому у всіх зразках бринзи на 5-у добу визрівання концентрація розчинного білкового нітрогену зросла на 12,1 %, а розчинного небілкового – на 24,0 %.

Найбільший вміст загального розчинного нітрогену встановлено у складі загального нітрогену був у коров'ячій бринзі (7,79-7,89 %), а найменший – у овечій (6,89 %) і козиній бринзі (7,18 %). Така ж картина спостерігалась відносно розчинного білкового нітрогену. Частка розчинного небілкового нітрогену по відношенні до загального нітрогену була найбільшою у овечій (3,75 %) і козиній (3,56 %) бринзі, а найменша у коров'ячій (3,25 і 3,10 %), проміжні величини по всіх фракціях нітрогену були характерні для бринзи виготовленої з сумішей досліджуваного молока.

Найбільші зміни в динаміці нагромадження сполук нітрогену відбувалися в наступні 15 діб визрівання бринзи. За цей період концентрація загального розчинного нітрогену зросла в середньому в 1,58 рази, а розчинного небілкового нітрогену – в 2,3 рази. Порівняно з бринзою після пресування, це зростання складало відповідно 1,85 і 2,85 рази. Концентрація розчинного білкового нітрогену в зрілій бринзі по відношенню до свіжої (після пресування) змінювалась незначно, що було обумовлено подальшим розпадом розчинних білків до небілкових сполук.

На 20-ту добу визрівання зберігалася градація величин концентрації всіх фракцій нітрогенвмісних сполук у виготовлених зразках бринзи, яка спостерігалась у сирній масі після пресування та у 5-ти добовому віці. В найбільшій мірі зростав рівень розчинного небілкового нітрогену, порівняно до концентрації у свіжій бринзі. Це зростання становило для бринзи з коров'ячого молока 3,14-3,28 рази, з овечого – 2,46 рази, козиного – 2,53 рази, суміші коров'ячого і овечого – 2,80 рази, коров'ячого і козиного – 2,91 рази.

Отже, в зрілому сирі частка загального розчинного нітрогену по відношенню до загального була найвищою у сирі з коров'ячого молока (12,08 і 12,46 %), а найменшою у сирі з овечого молока (11,01 %) і козиного молока (10,75 %). У бринзі, виготовленій із суміші коров'ячого і овечого та суміші коров'ячого і козиного молока було відповідно 11,76 і 11,61 % від загального нітрогену. Особливо помітно зростав відсоток розчинного небілкового нітрогену по відношенню до загального нітрогену. Найбільші величини були характерні для коров'ячої бринзи (8,16-8,43 %), а найменші – для овечої (7,11 %) і козиної (6,91 %). У бринзі із суміші коров'ячого і овечого, коров'ячого і козиного молока були середні величини (7,16 і 7,65 %).

Висновки. Запропоновані технологічні режими соління та визрівання бринзи забезпечують активніший перебіг біохімічних процесів порівняно з традиційними режимами соління бринзи, передбачених стандартом.

1. В складі загального розчинного нітрогену в процесі визрівання бринзи відбувається зменшення частки розчинного білкового нітрогену та збільшення частки небілкового розчинного нітрогену.

2. Найбільш інтенсивно накопичення розчинних сполук нітрогену відбувається в бринзі з коров'ячого молока та його сумішах з овечим і козиним молоком.

3. В зрілій бринзі рівень розчинного небілкового нітрогену зростав, порівняно з бринзою після пресування – у коров'ячій бринзі в 3,28 рази, в суміші з овечим – 2,8 рази, в суміші з козиним – 2,91 рази, з овечого молока – в 2,46 рази, козиного – 2,53 рази.

Література:

1. Акаев М.-Р. Н. Дагестанские сыры [Текст] / М.-Р.Н. Акаев // Сыроделие и маслоделие. — 2006. — № 5. — С. 21–22.

2. М'які й розсільні сири [Текст] / С. Колесникова, В. Генінг, Л. Головань [та ін.] // Харчова і переробна промисловість. — 1993. — № 1. — С. 23–27.

3. Influence of Starters on Chemical, Biochemical, and Sensory Changes in Turkish White-Brined Cheese During Ripening / A. A. Naayaloglu, M. Guven, P. F. Fox [et al.] // Journal of Dairy Science. — 2005. — vol. 88. — P. 3460–3474.

4. Рамазанов, И. У. Технологические особенности производства рассольных сыров [Текст] / И.У. Рамазанов // Обзорная информация. Маслодельная и сыродельная промышленность. — М. : ЦНИИТЭИ мясомолпром, — 1980. — 21 с.

5. Горбатова К. К. Физико-химические биохимические основы производства молочных продуктов / Ксения Константиновна Горбатова. — СПб. : ГИОРД. 2004. — 362 с.

6. Evolution of proteolysis during the ripening of traditional Feta cheese / G. Moatsou, T. Massouras, I. Kandarakis [et al.] // Lait. — 2002. — Vol. 82. — P. 601–611.

7. Декларацийний патент на корисну модель № 53999, Україна, МПК (2006.01) A23C 19/02, 19/082 [Текст] Галух Б. І., Дроник Г. В. "Спосіб виготовлення розсольного сиру „Бринза Прикарпатська”. Заявл. 19.04.2010. Опубл. 25.10.2010. Бюл. № 20.

8. Инихов Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г. С. Инихов, Н. П. Брио. — М. : „Пищев. пром.” — 1971. — 275 с.