

УДК 637.336:047

Галух Б.І., асистент

Драчук У.Р. асистент

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького

Дроник Г.В., професор, академік НААН України

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту
сільського господарства Карпатського регіону

Фаріонік Т.В., кандидат ветеринарних наук, доцент

Вінницький національний аграрний університет

СМАКО-АРОМАТИЧНІ РЕЧОВИНИ БРИНЗИ ВИГОТОВЛЕНОЇ З МОЛОКА РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН

Досліджено особливості накопичення смакових і ароматичних речовин розсольного сиру бринзи, виготовленої за новою технологією з молока корів, овець і кіз, та їх сумішей в умовах передгірського і гірського регіону Карпат.

Ключові слова: бринза коров'яча, бринза овеча, бринза козина, леткі органічні кислоти, ефіри, діацетил.

Визрівання сиру – складний і динамічний біохімічний процес, який включає в себе розщеплення казеїну, гідроліз жиру і лактози. Багаточисельні продукти, які утворюються в результаті процесів протеолізу, гліколізу та ліполізу під час визрівання сиру, беруть участь у формуванні смаку, запаху та консистенції готового продукту.

Основну роль у формуванні органолептичних показників відіграє ферментативне розщеплення білків та амінокислот [1, 2]. В результаті катаболізму амінокислот утворюються такі леткі сполуки, як леткі жирні кислоти, альдегіди, спирти, сульфонільні компоненти, складні ефіри та інші сполуки [3, 4, 5]. Вільні амінокислоти та їх похідні є основними компонентами смако-ароматичної композиції сирів.

На даний час також встановлено склад ароматичних речовин, утворених в результаті зброджування глюкози. До них належать багаточисельні карбонільні сполуки – альдегіди (формальдегід, ацетальдегід, пропіоновий альдегід інші), карбонові леткі і нелеткі кислоти (молочна, оцтова, пропіонова, мурашина, масляна тощо.), діоксид вуглецю [6, 7].

В результаті гідролізу жиру (ліполізу) ферментам мікроорганізмів бактеріальних препаратів у сирній масі нагромаджується певна кількість вільних жирних кислот, які впливають на формування смаку і запаху сиру [8]. У м'яких сирах, порівняно з твердими, ліполітичні процеси проходять більш інтенсивно. У всіх сирах виявляються вільні жирні кислоти – масляна, капронова, каприлова, капронова та інші, що обумовлюють характерний смак і запах розсольних сирів.

В літературі зустрічаються повідомлення, що велика кількість карбонільних сполук утворюється шляхом автоокиснення ненасичених жирних кислот, зокрема α -лінолевої кислоти [9, 10].

Методи досліджень. Виготовлення дослідних зразків бринзи проводили в умовах фермерських господарств: СВС „Сервіс”, с. Костичани та с. Малинівка, Новосельського

району, Чернівецької області, а також с. Устеріки, Верховинського району, Івано-Франківської області.

Згідно існуючих вимог ДСТУ 3762-97 у молоці визначали: густину, кислотність, ступінь чистоти, масову частку жиру, масову частку білка, масову частку лактози, вміст сухих речовин. Густину, вміст білка, вміст жиру та СЗМЗ визначали на апараті „Екомілк”. Виготовлення контрольних зразків бринзи проводили у відповідності до традиційної технології, що передбачена РСТ УССР 1602-82. Дослідні зразки бринзи були виготовлені за новою розробленою технологією [11].

Вміст діацетилу у сирах визначали за методом Залашко і Макар'їної, визначення вмісту ефірів проводили за допомогою лужного гідролізу [12]. Вміст летких органічних кислот (дистиляційне число) визначали за мікрометодом [12]. Характеристику кількісного складу летких органічних кислот сирів здійснювали методом газорідинної хроматографії після дистиляції з водяною парою подрібнених зразків сирної маси. Повторюваність дослідів – триразова.

Результати дослідження. В результаті проведених досліджень встановлено ряд особливостей нагромадження продуктів, які утворюються підчас визрівання бринзи, виготовленої з коров'ячого, овечого, козиного молока та їх сумішей.

Одним із важливих показників аромату та смаку сиру є вміст летких жирних кислот. Як видно із табл. 1, у дослідних зразках зрілої бринзи їх вміст був досить високий. Загальний вміст цих сполук був найвищим у бринзі з козиного молока (933 мкекв/100г), а найнижчий – у контрольній бринзі (660 мкекв/100г). Близькі величини спостерігались у бринзі з коров'ячого й овечого молока та їх сумішей.

Аналізуючи кількісний і якісний склад летких органічних кислот, слід зазначити, що формування характерної для кожного виду бринзи смако-ароматичної композиції було зумовлене різним співвідношенням цих речовин. Хоча у контролі та виготовленій за вдосконаленою технологією з коров'ячого молока бринзі був помірно різний рівень загальної суми летких кислот, співвідношення окремих із них в обох сирах було майже однакове. Виняток становила масляна кислота, вміст якої був більшим у контролі. Також відзначалась різниця за вмістом капринової кислоти, яка переважала в дослідній бринзі. У бринзі з овечого молока відзначено різницю у вмісті капронової і каприлової кислот. Відносний вміст решти летких жирних кислот відрізнявся незначно. Загалом, в усіх зразках бринзи переважаючим був вміст оцтової кислоти, яка формує гострий присмак в бринзі. В 3,9...4,7 рази було менше пропіонової кислоти, яка має дещо солодкуватий (пряний) смак. Співвідношення кількості пропіонової до оцтової кислот теж було однаковим у всіх сирах.

Слід зауважити, що бринза, виготовлена із козиного молока, значно відрізнялась від попередніх зразків. Порівняно із бринзою, виготовленою з коров'ячого й овечого молока вона містила меншу кількість оцтової (10,2...11,9 %) і пропіонової кислот (14,5...18,6 %) та у 2,0...1,7 і 3,0...3,1 рази більше каприлової та капринової кислот. Останнє було обумовлене тим, що в складі ліпідів козиного молока кількість цих жирних кислот переважає їх вміст у коров'ячому і овечому молоці в 2,3...4,8 рази. Саме цими вільними жирними кислотами обумовлюється специфічний запах козиного молока та виготовлених з нього продуктів.

Встановлено, що в бринзі, виготовленій із суміші коров'ячого молока з овечим або козиним, як загальний вміст, так і відсоток окремих кислот наближались до середніх величин між їх вмістом в сирах виготовлених із молока корів, овець і кіз.

Слід відзначити порівняно невелику кількість у бринзі ізомасляної та масляної

кислот. Масляна кислота в таких кількостях створює гострий перцево-пікантний смак, а у великих кількостях – неприємний, прогірклий смак і запах.

Таблиця 1. Вміст летких органічних кислот у зрілій бринзі ($M \pm m$, $n=3$)

Назва сполуки	Вид бринзи					
	Контроль	№1	№2	№3	№4	№5
Вміст летких органічних кислот, мкекв/100г	660 ±19	808 ±22**	867 ±23**	933 ±28**	841 ±22**	879 ±25**
В т.ч.% від заг. вмісту: Оцтова	63,09 ±2,89	65,80 ±3,02	67,02 ±3,13*	59,09 ±2,74*	66,81 ±3,07*	62,84 ±2,93
Пропіонова	16,02 ±0,99	15,07 ±0,92	14,35 ±0,89	12,28 ±0,65*	14,21 ±0,58	13,37 ±0,49*
Ізомасляна	1,08 ±0,09	1,19 ±0,04	1,01 ±0,02	0,66 ±0,02*	1,15 ±0,04	0,85 ±0,02*
Масляна	6,62 ±0,22	4,93 ±0,13	5,05 ±0,18	3,93 ±0,15 ***	5,02 ±0,20	4,39 ±0,19 **
Капронова	4,00 ±0,18	4,44 ±0,18	3,63 ±0,15	2,01 ±0,16**	4,04 ±0,24	3,30 ±0,18*
Каприлова C _{8:0}	3,89 ±0,11	3,68 ±0,10	4,28 ±0,15*	7,36 ±0,34 ***	3,99 ±0,15	5,48 ±0,23 **
Капринова C _{10:0}	2,88 ±0,17	4,89 ±0,19 **	4,66 ±0,16 **	14,67 ±0,46 **	4,78 ±0,20 **	9,77 ±0,55 ***
Відношення: пропіонова / оцтова	0,25 ±0,02	0,23 ±0,02	0,21 ±0,01	0,21 ±0,01	0,21 ±0,01	0,21 ±0,01

Примітка: 1) різниця вірогідна у порівнянні з контролем: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

2) тут і в наступних таблицях (рисунках), № 1 – бринза, виготовлена з коров'ячого молока; № 2 – овеча бринза; № 3 – козина бринза; № 4 – бринза, виготовлена з суміші коров'ячого й овечого молока (1:1); № 5 – бринза, виготовлена з суміші коров'ячого і козиного молока (1:1).

Досить високою в бринзі була концентрація ефірів (у перерахунку на оцтово-етилловий ефір) (рис. 1). Слід відмітити, що найвищий їх вміст був у бринзі з козиного молока (153 мкг/100 г) та його суміші з коров'ячим (148 мкг/100 г), а найменший – в контрольній бринзі (129 мкг/100 г). Щодо вмісту ефірів у бринзі, виготовленій з овечого молока та його суміші з коров'ячим, то їх концентрація становила середні величини (141...148 мкг/100 г).

Середні концентрації були характерні для вмісту у бринзі діацетилу (рис. 2), який надає продукту специфічного кисломолочного аромату. Найбільші величини вмісту діацетилу встановлено у бринзі виготовленій з козиного молока (721 мкг/100 г сиру) та його суміші з коров'ячим (628 мкг/100 г), а найменше – в контрольній бринзі (498 мкг/100 г).

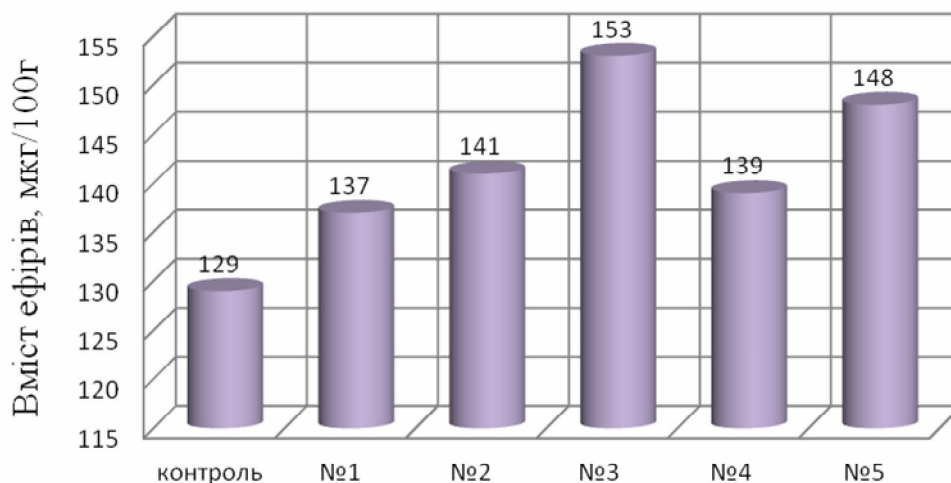


Рис. 1. Вміст ефірів у бринзі виготовленій з молока різних видів тварин.

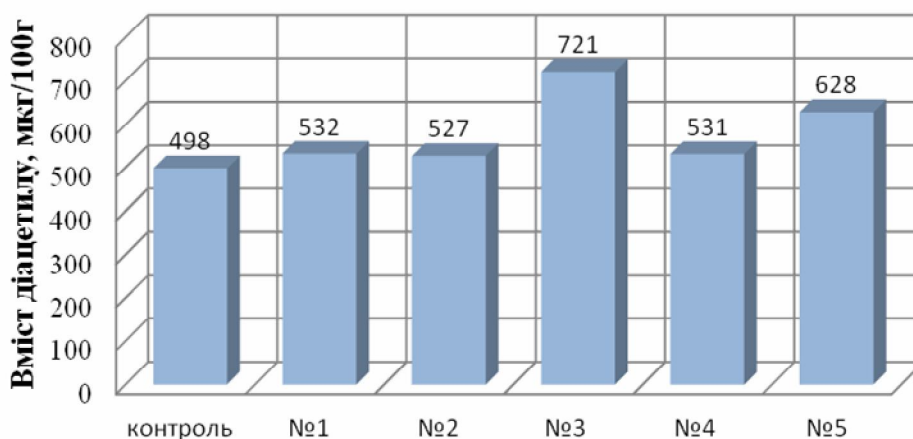


Рис. 2. Вміст діацетилу в бринзі виготовленій з молока різних видів тварин.

Відповідно до вищевказаних результатів досліджень була проведена органолептична оцінка сирів, за результатами якої вироблені сири мали характеристики, наведені у таблиці 2.

Слід відзначити, що збільшення вмісту летких органічних кислот, ефірів та діацетилу у дослідних зразках бринзи, порівняно з бринзою виготовленою за традиційною технологією, відбилося на бальній оцінці за смаком та запахом і консистенцією. Досліджувані продукти отримали на 3...6 балів вищу оцінку, а саме за смаком 42...44 бали з 45 можливих, та за показниками консистенції 23...24 із 25 можливих. Бринза „Прикарпатська”, виготовлена з овечого і козиного молока, відрізнялися від бринзи з коров'ячого молока більш вираженими смаком і запахом, очевидно, завдяки утворенню вищої кількості летких органічних кислот, діацетилу та продуктів протеолізу.

Таблиця 2. Органолептична оцінка сирів

Показник	Бальна оцінка						
	Конт- роль	№1	№2	№3	№4	№5	Макси- мальна
Смак та запах	37	42	42	44	43	43	45
Консистенція	22	25	24	24	23	24	25
Колір	5	5	5	5	5	5	5
Рисунок	9	8	9	10	9	9	10
Зовнішній вигляд	9	9	10	10	9	10	10
Пакування	5	5	5	5	5	5	5
Загальна бальна оцінка	87	94	95	98	94	96	100

Висновки. 1. Запропонована технологія виготовлення бринзи забезпечує активніший перебіг мікробіологічних та біохімічних процесів порівняно з традиційною, передбаченою стандартом.

2. Кількісне та якісне визначення летких органічних кислот показало, що у всіх готових продуктах домінувала оцтова кислота, яка обумовлювала гострий присмак, та пропіонова кислота, яка надавала готовому продукту пряного смаку.

3. Встановлено, що всі дослідні зразки бринзи, особливо козина, порівняно з контрольним зразком, характеризуються вищим вмістом смако-ароматичних речовин (летких органічних кислот, ефірів та діацетилю).

Література

1. Carbonell, M. Evolution of the volatile components of ewe milk La Serena cheese during ripening [Text] / M. Carbonell, M. Nunez, E. Fernández-Garcia // Lait. – 2002. – Vol. 82. – P. 683–698.
2. Comparison of the Compositional, Microbiological, Biochemical, and Volatile Profile Characteristics of Nine Italian Ewes' Milk Cheeses [Text] / R. Coda, E. Brechany, M. De Angelis // Journal of Dairy Science. – 2006. – vol. 89. – P. 4126–4143.
3. Comparison of the microbiological, compositional, biochemical, volatile profile end sensory characteristics of three Italian PDO ewes' milk cheeses [Text] / R. Di Cango, J. Banks, L. Sheehan [et al.] // Int. Dairy J. – 2003. – Vol. 13. – P. 961–972.
4. Comparison of the volatile composition and sensory characteristics of Spanish PDO cheeses manufactured from ewes' raw milk and animal rennet [Text] / L. J. R. Barron, Y. Redeondo, C. E. Flanagan // Int. Dairy J. – 2004. – Vol. 15. – P. 371–382.
5. Evolution of the volatile components of raw ewes' milk Castellano cheese: Seasonal variation [Text] / E. Fernández-Garcia, P. Gaya, M. Madina [et al.] // Int. Dairy J. – 2003. – Vol. 14. – P. 39–46.
6. Kaminarides, S. Changes of organic acids, volatile aroma compounds and sensory characteristics of Halloumi cheese kept in brine [Text] / S. Kaminarides, P. Stamou, T. Massouras // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 100. – P. 219–225.
7. Microstructure, physicochemistry, microbial populations and aroma compounds of ripened Cantal cheeses [Text] / I. De Freitas, N. Pinon, C. T. Lopez [et al.] // Lait. – 2005. – vol. 85. – P. 453–468.
8. Efthymiou, C. Major Free Fatty Acids of Feta Cheese [Text] / C. Efthymiou // Journal of Dairy Science. — 1966. — vol. 50, №1 — P. 20–24.
9. Cheese flavour development by enzymatic conversions of peptides and amino acids [Text] / G. Smit, A. Verheul, R. Van Kranenburg, E. Ayad [et al.] // Food Research International. – 2000. – Vol. 33, № 3–4. – P. 153–160.
10. Rijnen, L. Genetic characterization of the major lactococcal aromatic aminotransferase and its

involvement in conversion of amino acids to aroma compounds [Text] / L. Rijnen, S. Bonneau, M. Yvon // Applied and Environmental Microbiology. – 1999. – Vol. 65, № 11. – P. 4873–4880.

11. Деклараційний 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.
12. Инихов, Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г. С. Инихов, Н. П. Брио. – М. : „Пищев. пром.” – 1971. – 275 с.

УДК 637.336:047**ВКУСО-АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА БРЫНЗЫ, ИЗГОТОВЛЕННОЙ ИЗ МОЛОКА РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ / Галух Б.И., Дроник Г.В., Фариник Т.В., Драчук У.Р.**

Исследованы особенности накопления вкусовых и ароматических веществ рассольного сыра брынзы, изготовленной по новой технологии из молока коров, овец и коз, и их смесей в условиях предгорного и горного региона Карпат. Предложенная усовершенствованная технология изготовления брынзы обеспечивает активный течение микробиологических и биохимических процессов по сравнению с традиционной, предусмотренной стандартом. Результаты исследований показали, что во всех готовых продуктах доминировала уксусная кислота, которая обуславливала острый привкус, и пропионовая кислота, которая предоставляла готовому продукту пряный вкус. Установлено, что все опытные образцы брынзы, особенно козья, по сравнению с контрольным образцом, характеризуются высоким содержанием вкусо-ароматических веществ (летучих органических кислот, эфиров и диацетила). По результатам органолептической оценки исследуемые продукты получили на 3...6 баллов высшую оценку, по сравнению с контрольным образцом, очевидно, благодаря образованию высшего количества летучих органических кислот, диацетила и продуктов протеолиза.

UCC 637.336:047**AROMA COMPOUNDS OF BRINE CHEESE MADE FROM THE MILK OF VARIOUS SPECIES / B.I. Galukh, G.V. Dronyk, T.V. Farionik, U.R. Drachuk**

The article describes peculiarities of accumulation flavoring and aroma compounds in white brined cheese Brynza produced by new technology from cows, sheep and goats milk, and their mixtures in the foothill and mountain of Carpathian region. Proposal to improved technology of brine cheese provides more active course of microbiological and biochemical processes in comparison with the traditional provided by standard. The results showed that in all manufactured products dominate acetic acid, which causes a sharp taste, and propionic acid, which gave to the finished product a spicy taste. Found that all test samples of cheese, especially from goat milk, compared with a control sample, characterized by high content of flavoring substances (volatile organic acids, esters, and diacetyl). According to the results of sensory evaluation of the investigational product received on 3 ... 6 points higher estimation, compared with a control sample, obviously, due to the formation of higher amounts of volatile organic acids, diacetyl and proteolysis products.

Рецензент: Власенко В.В., доктор біологічних наук, професор, Вінницький національний аграрний університет.