

ЯКІСТЬ МЛИНЦІВ ПІСЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

Вевдюк Нікіта Олександрович,

здобувач вищої освіти

II курсу РВО «Магістр»,

ОП «Харчові технології»

Шевчук Наталя Петрівна

докторка філософії, доцентка

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: Досліджено вплив виду рідкої фази у рецептурі млинцевого тіста (коров'яче молоко, безлактозне молоко, мінеральна вода, кокосове молоко) на параметри теплової обробки та якість готових млинців. Встановлено відмінності у тривалості випікання (45-60 сек.), інтенсивності підрум'янення та рівномірності пропікання. Показано, що зразок на мінеральній воді має найвищу пористість (33%) і найменшу товщину (1,40 мм), але нижчу еластичність (6,5 од.) та мінімальну загальну органолептичну оцінку (3,8 бала). Найвищі сенсорні показники за 5-бальною шкалою отримано для зразка на кокосовому молоці (5,0 бала), що узгоджується з максимальною еластичністю (8,7 од.) і впливом жирової емульсії на текстуру. Результати можуть бути використані для обґрунтування вибору рецептурної основи при розробленні асортименту млинців із заданими споживчими властивостями.

Ключові слова: млинці, рідка фаза, тепла обробка, пористість, еластичність, органолептична оцінка.

Теплова обробка млинцевого тіста супроводжується змінами колоїдної та структурно-механічної організації системи, що визначає кінцеві споживчі властивості виробів. Один із ключових чинників – вид рідкої фази, яка впливає на теплоперенесення, перебіг реакцій забарвлення та формування пористості й еластичності [1, 2].

Досліджували 4 варіанти млинців: контроль (коров'яче молоко) та дослідні зразки на безлактозному молоці, мінеральній воді й кокосовому молоці. Оцінювали: параметри теплової обробки (час, температура поверхні, теплові втрати, рівномірність пропікання, інтенсивність підрум'янення); фізико-хімічні та структурно-механічні показники готових виробів (товщина, пористість, еластичність, деформаційна стійкість); органолептичні властивості (описові показники та бальна оцінка за 5-бальною шкалою).

Під час теплової обробки модельні системи демонстрували суттєві відмінності, пов'язані з різною теплопровідністю та вмістом сухих речовин [2].

Контрольний зразок рівномірно пропікався за 55 секунд з утворенням інтенсивної скоринки завдяки присутності лактози. Безлактозне молоко потребувало трохи більше часу (58 сек.), оскільки глюкоза та галактоза беруть участь у Майярових реакціях менш рівномірно. Мінеральна вода забезпечувала найкоротший час випікання (45 сек.) внаслідок активного виділення CO₂ та тонкої структури. Кокосове молоко збільшувало тривалість обробки (60 сек.), оскільки жирова фракція уповільнює передачу тепла.

У таблиці 1 представлені параметри теплової обробки контрольного та дослідних зразків.

Таблиця 1

Параметри теплової обробки млинців

Показник	Зразок			
	контрольний	безлактозний	мінеральна вода	кокосове молоко
Час випікання, с	55	58	45	60
Температура поверхні, °С	185	185	180	188
Теплові втрати, %	12,5	13	15,4	11,2
Рівномірність пропікання	висока	висока	середня	висока
Інтенсивність підрум'янення	виражена	слабка	слабка	помірна

Отримані після теплової обробки вироби істотно різнилися між собою за фізичними характеристиками. Найбільш тонкий шар утворився у млинців на

мінеральній воді (1,40 мм), тоді як найвища еластичність була притаманна виробу на кокосовому молоці (8,7 од.). Контрольний та кокосовий зразки демонстрували найкращу деформаційну стійкість, що вказує на їх придатність до заморожування та механічного транспортування.

У таблиці 2 представлені фізико-хімічні показники готового контрольного та дослідних зразків.

Після теплової обробки фізико-хімічні показники відрізнялися: найменша товщина шару – у зразка на мінеральній воді (1,40 мм), найбільша – у контролю (1,90 мм). Пористість зросла до 33% у зразка на мінеральній воді (проти 21% у контролі), що корелювало зі зниженням еластичності до 6,5 од. (контроль – 8,2 од., кокосове молоко – 8,7 од.) [1].

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники готових виробів

Показник	Зразок			
	контрольний	безлактозний	мінеральна вода	кокосове молоко
Товщина шару, мм	1,90	1,85	1,40	1,75
Пористість, %	21	19	33	18
Еластичність, од.	8,2	7,9	6,5	8,7
Деформаційна стійкість, %	94	90	78	96

У таблиці 3 наведені результати порівняльної оцінки зовнішнього вигляду, аромату, смаку, консистенції, текстури поверхні та кольору для контрольного та дослідних зразків.

Органолептична оцінка готових млинців показала, що найбільш привабливими для споживача є зразки, виготовлені на кокосовому молоці та коров'ячому молоці. Вони відзначалися рівним зовнішнім виглядом, однорідною дрібнопористою структурою та збалансованими смаковими властивостями.

Млинці на безлактозному молоці мали дещо нейтральніший смак та менш інтенсивний аромат, що не погіршувало їх споживчих характеристик, але знижувало загальну сенсорну виразність.

Найнижчу органолептичну оцінку отримали млинці, виготовлені на мінеральній воді, що пояснюється нерівномірною структурою, підвищеною пористістю та менш насиченим смаком і ароматом.

Таблиця 3

Органолептична оцінка зразків

Показник	Зразок			
	контрольний	безлактозний	мінеральна вода	кокосове молоко
Зовнішній вигляд	рівний, плоский край	рівний, плоский край	нерівний хвилястий край	рівний, плоский край
Аромат	насичений молочний	м'який молочний	слабко виражений	кокосовий
Смак	збалансований, м'який	нейтральний	нейтральний	насичений, солодкуватий
Консистенція	однорідна, дрібнопориста	однорідна	груба, пориста	однорідна, дрібнопориста
Текстура поверхні	гладка, еластична	гладка, м'яка	шорстка	гладка, пружна
Колір	золотисто-бардовий	світло-золотистий	світло-коричневий	темно-золотистий

У таблиці 4 представлені результати бальної оцінки органолептичних властивостей контрольного та дослідних зразків.

Згідно з результатами дегустаційної оцінки за 5-бальною шкалою, найвищі показники отримав зразок на кокосовому молоці. Це пояснюється природними ароматичними речовинами кокосу та приємною м'якою текстурою. Контрольний зразок посів друге місце за загальною органолептичною оцінкою. Найнижчі показники мав зразок на мінеральній воді.

Отримані експериментальні дані повністю узгоджуються з відомими закономірностями харчової хімії та технології тіста. Органолептичну оцінку проводили за 5-бальною шкалою відповідно до загальних підходів сенсорного аналізу та вимог до підготовки оцінювачів [3, 4].

Бальна оцінка органолептичних властивостей зразків

Показник	Зразок			
	контрольний	безлактозний	мінеральна вода	кокосове молоко
Зовнішній вигляд	5	4,5	4	5
Аромат	4,5	4,5	4	5
Смак	5	4,5	4	5
Консистенція	5	4,5	3,5	5
Загальна оцінка	4,8	4,5	3,8	5

Вплив білків та лактози на структуру. У контрольному та безлактозному молоці білкова фракція сприяла формуванню стійкого каркасу. Вища інтенсивність підрум'янення у контрольному зразку пояснюється наявністю лактози.

Дія CO₂ у мінеральній воді. Газована вода прискорювала формування пір, що підвищувало пористість, але знижувало міцність. Через низьку густину тісто розтікалося інтенсивніше, що зменшувало товщину млинця.

Поведінка жирової емульсії кокосового молока. Рослинні жири кокосу створювали ефект природного пластифікатора, забезпечували м'якість та підвищену еластичність готових виробів. Ароматичні сполуки покращували органолептичні властивості.

Комплексний аналіз отриманих результатів демонструє, що рідка сировина є одним з ключових факторів, що визначає перебіг фізико-хімічних та колоїдних процесів у млинцевому тісті. Виявлені закономірності дозволяють пояснити відмінності у структурі, текстурі та органолептичних характеристиках досліджуваних зразків.

У борошняних системах основними структуроутворювальними компонентами є білки, крохмаль та вода, а рідка основа визначає характер їх взаємодії.

Коров'яче молоко (стандартний білково-крохмальний комплекс) забезпечує: достатній рівень гідратації білків, стабільний розвиток клейковинного каркасу, однорідність структури, помірну в'язкість.

Це відображено у високих значеннях стабільності емульсії (94 %) та густини (1,06 г/см³). Присутність лактози прискорює формування золотистої скоринки.

Безлактозне молоко (гідролізована система) забезпечує у такому середовищі гідроліз глюкози й галактози, що в свою чергу змінює осмотичні властивості рідкої фази, зменшує ефективну в'язкість, впливає на стабільність тіста (92 %). Це пояснює тоншу структуру та менш виражене підрум'янення виробів.

Мінеральна вода (газонасичена система) забезпечує поведінку тіста відповідну закономірностям дії газованих рідин: CO₂ утворює множинні газові включення – різко зростає пористість; зменшується в'язкість – тісто швидко розтікається; відсутність білково-жирової системи – механічно слабка структура. Результат – найнижча стійкість (78 %) і найменша органолептична оцінка (3,8 балів).

Кокосове молоко (жирова емульсія) забезпечує дію як природний пластифікатор: підвищує еластичність (8,7 од. – найвище значення), забезпечує м'якість і збалансовану текстуру, вирівнює структуру за рахунок емульсійних властивостей, покращує смак і аромат. Це пояснює найвищу органолептичну оцінку (5 балів) серед усіх зразків. Відмінності у часі випікання та інтенсивності підрум'янення демонструють прямий зв'язок між складом рідкої фази та поведінкою тіста в умовах теплової обробки. Коров'яче та безлактозне молоко: білки і цукри забезпечують ефект карамелізації та меланоїдиноутворення (реакцію Майяра). Звідси – виражене або слабке забарвлення. Мінеральна вода: менший час теплової обробки (45 сек.) зумовлений активним виділенням газу, тонкою структурою, зменшеною тепловою масою. Млинці при цьому світлі, з нерівномірною структурою.

Кокосове молоко: жири кокосу підвищують теплоємність системи, сповільнюють теплопередачу, створюють м'яку коричневу скоринку навіть без лактози. У результаті зразок має найдовший час випікання (60 сек.), але найвищу сенсорну оцінку. Органолептичний аналіз виявив чітке розмежування

зразків за сприйняттям: кокосове молоко – найвищий бал за смаком і ароматом (5 балів). Завдяки природним ароматичним сполукам кокосу продукт має гармонійну солодкувату ноту. Коров'яче молоко – класичний профіль, збалансована структура (загальний бал 4,8). Безлактозне молоко – смак нейтральніший, менш інтенсивний (4,5 балів). Мінеральна вода – смак бідніший, текстура найменш стабільна (3,8 бала). Узагальнення показало, що зразки, багаті на жири та білки, формують більш комплексний смаковий профіль, тоді як рідини без органічних складових створюють продукти зі зниженою інтенсивністю сенсорних властивостей.

Встановлено, що всі варіанти млинців мали прийнятні показники зовнішнього вигляду, аромату, смаку та консистенції й не демонстрували дефектів, які могли б бути підставою для відбракування. У результаті органолептичного оцінювання найбільш перспективним для подальшого впровадження як продукт із підвищеною споживчою привабливістю визначено варіант на кокосовому молоці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Hlaváč P., Božiková M. Effect of temperature and used ingredients on rheological parameters of pancake dough. *Acta Technologica Agriculturae*. 2013. DOI:10.2478/ata-2013-0016
2. S. Lorente-Bailo, Salvador María L. Modeling domestic pancake cooking incorporating the rheological properties of the batter. *Journal of Food Engineering*, 2021.
3. ДСТУ ISO 6658:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови (ISO 6658:1985, IDT). Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 26 с.
4. ДСТУ ISO 8586:2019. Дослідження сенсорне. Загальні настанови щодо відбору, навчання та контролю відібраних експертів та експертів з органолептичного оцінювання (ISO 8586:2012, IDT). Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 36 с.