



Кафедра
СВО
Спеціальність
ОПП

Технології вина та сенсорного аналізу

Магістр

181 «Харчові технології»

Сенсорний аналіз харчових технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Удосконалення технології твердих сирів методами сенсорного аналізу

Здобувач: Носов Артем Тимурович

Керівник: Манолі Тетяна Анатоліївна

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ



Метою кваліфікаційної роботи є наукове обґрунтування та розробка удосконаленої технології виробництва твердого сиру з додаванням фітосировини (чебрецю) шляхом застосування методів об'єктивного сенсорного аналізу для ідентифікації та усунення технологічних дефектів, оптимізації рецептурного складу та режимів виробництва. Реалізація цієї мети спрямована на створення високоякісного, гармонійного за смаком та стабільного за консистенцією вітчизняного продукту преміум-сегменту, здатного ефективно конкурувати з імпортними аналогами.

ЗАВДАННЯ РОБОТИ

- 1. Аналітичне дослідження ринку та літератури:** Проаналізувати сучасний стан, тенденції розвитку та конкурентне середовище ринку ароматизованих твердих сирів в Україні та світі, а також вивчити технологічні аспекти застосування натуральних фітодобавок.
- 2. Формування експертної панелі:** Відібрати та провести навчання дегустаційної панелі **випробувачів** відповідно до вимог стандарту ISO 8586:2012 для забезпечення високої об'єктивності та відтворюваності результатів сенсорного аналізу.
- 3. Розробка профільного інструментарію:** Сформувати точний перелік **дескрипторів** (зовнішній вигляд, текстура, аромат, смак, посмак) та адаптувати 5-бальну лінійну графічну шкалу для кількісного описового аналізу за ДСТУ ISO 13299:2016.
- 4. Сенсорне профілювання аналогів:** Провести дескриптивний аналіз існуючих комерційних зразків сирів із добавками для побудови сенсорних профілограм та виявлення їхніх критичних недоліків.
- 5. Оптимізація рецептури:** Експериментально обґрунтувати та визначити оптимальну масову частку внесення чебрецю (0.5%), яка забезпечує гармонійний баланс між пряними та молочними нотами без прояву гіркоти.
- 6. Удосконалення технологічних режимів:** Розробити та впровадити нові технологічні етапи підготовки сировини та обробки сирного зерна для усунення мікропорожнеч і дефектів крихкості.
- 7. Дослідження споживчих переваг:** Провести соціологічне опитування для визначення ключових факторів вибору твердих сирів споживачами, оцінки прийнятності цінового діапазону та підтвердження ринкового потенціалу розробленого продукту.
- 8. Економічне обґрунтування:** Здійснити розрахунок інноваційного бюджету проекту, оцінити вартість науково-дослідних робіт, витрати на сертифікацію та проаналізувати загальну економічну ефективність впровадження удосконаленої технології.
- 9. Розробка заходів безпеки:** Запропонувати комплекс рішень з охорони праці, пожежної безпеки та екологічного контролю на виробництві при впровадженні інноваційної технологічної схеми.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ



Функціональність

Тимол чебрецю діє як природний антисептик, пригнічуючи плісняву та маслянокислі бактерії при дозріванні.



Ринковий запит

Тренд на "Clean Label" та крафтові сири вимагає відмови від штучних ароматизаторів на користь фітодобавок.



Імпортозаміщення

Створення продукту преміум-класу, здатного конкурувати з європейськими flavored cheeses (Польща, Нідерланди).

Стародавній світ

Перше згортання молока в шкіряних мішках (шлунках тварин) під дією природних ферментів та тепла. Первинне відділення сироватки від згустку.



Античність та Середньовіччя

Римляни впроваджують пресування, соління та витримку сирів.

Європейські монастирі стають першими «лабораторіями»: винахід класичних сортів, контроль температурних режимів дозрівання.

Індустріальна революція

1851 рік: Відкриття першого сирзаводу (перехід від фермерського ремесла до промисловості).

Впровадження пастеризації молока, науковий підхід до мікробіології (чисті культури) та стандартизація сичужних ферментів.



Сучасність

Повна автоматизація ліній, мембранні методи обробки молока (ультрафільтрація).

Сучасний тренд: Збагачення сирних систем функціональними фітокомпонентами для створення продуктів із заданими терапевтичними та сенсорними властивостями.

МАТЕРІАЛИ ТА ОБ'ЄКТИ

Об'єкти дослідження:

-  Зразок 156: Базова Гауда (Контроль).
-  Зразок 219: Сир з чебрецем (Аналог).
-  Зразок 382: Сир з волоським горіхом.
-  Зразок 714: Сир з чилі.

Сировина: Молоко вищого гатунку, фермент Chymax 1000, чебрець ТОВ «Карпатські трави».



Базова технологія (Традиційна)



Ключові етапи існуючої схеми:

Пастеризація та згортання молока.

Обробка згустку, 2-ге нагрівання (38-42°C).

Пряме внесення сухого чебрецю (0.8–1.2%).

Формування та пресування (без вакууму).

Посолка та дозрівання (30–90 діб).

*Дана схема часто призводить до дефектів консистенції та дисбалансу смаку.

РЕЗУЛЬТАТИ ДЕГУСТАЦІЇ АНАЛОГІВ

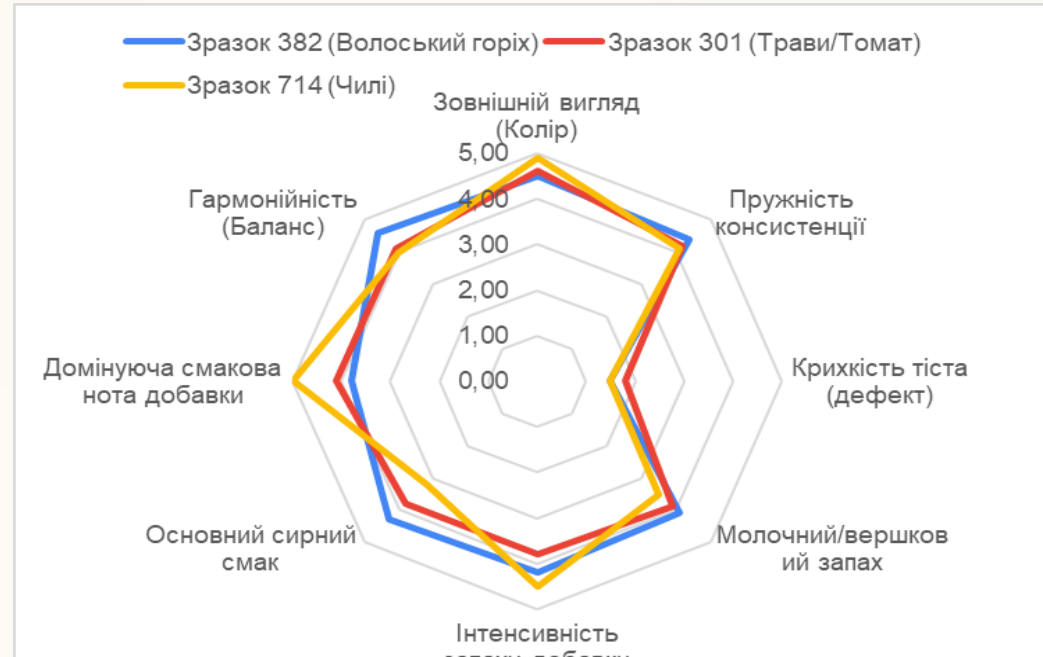
Добавка	Домінуюча нота	Посмак	Гармонійність	Загальна оцінка
Базова Гауда (Контроль)	1.80	3.80	4.90	4.00
Волоський горіх	3.50	3.50	4.60	4.17
Чебрець (Аналог 219)	4.20	4.00	2.80	3.60
Чилі та паприка	5.00	4.75	4.00	4.00

**Зразок з чебрецем має найнижчий бал через структурний та смаковий дисбаланс.*

Сенсорні профілі дослідних зразків сиру з рослинними добавками

Об'єкти порівняння (зразки)

- Зразок 382 — з волоським горіхом.
- Зразок 301 — з травами та томатом.
- Зразок 714 — з чилі.



Ключові висновки: Введення класичних рослинних компонентів суттєво впливає на дескриптор «Домінуюча смакова нота добавки», проте вимагає ретельного контролю для збереження «Гармонійності (Балансу)» та «Основного сирного смаку».

АНАЛІЗ СЕНСОРНИХ ПРОФІЛІВ

Висновки профілювання:

- ⚠ **Дисбаланс:** Надмірна доза (1.2%) маскує молочний профіль.
- ⚠ **Текстура:** Пружність впала на 46%, крихкість зросла до 3.8 бала.
- ⚠ **Дефект:** "Піщана" консистенція через сухі частки трави.



ВІЯВЛЕНІ КРИТИЧНІ НЕДОЛІКИ

3.80

Бал за "крихкість" тіста

Технологічна проблематика:

Традиційне дозування (1.2%) сухого чебрецю є агресивним. Ефірні олії повністю перекривають вершковість сиру.

Рішення: Перегляд концентрації та зміна фізичного стану добавки перед внесенням.

Демографічний профіль аудиторії

Ключовий сегмент: Аудиторія є специфічною, оскільки понад 60% респондентів представлені двома полярними віковими групами:

45 – 61 рік — найбільша група, яка становить **33,3%**.

18 – 25 років — друга за чисельністю група, що становить **29,2%**.

Інші вікові категорії:

Молодь та люди середнього віку (26–35 років) складають **16,7%**.

Категорії 36–45 років та старше 61 року мають найменшу, але однакову частку — по **10,4%** кожна.

Смакові уподобання споживачів

Абсолютні лідери: Найбільш затребуваними є класичні види сирів:

- **Тверді сири** — фаворит ринку, їх люблять 77,1% опитаних (37 осіб).

- **Напівтверді сири** — займають впевнене друге місце із показником 50% (24 особи).

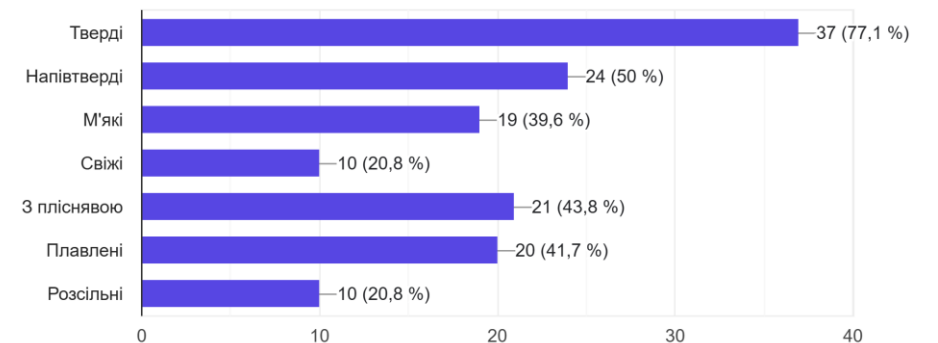
Середній сегмент: Стійкий та приблизно однаковий попит мають:

- **Сири з пліснявою** (43,8%), **плавлені сири** (41,7%) та **м'які сири** (39,6%).

Аутсайтери в уподобаннях: Найменшу популярність серед опитаних мають **свіжі та розсільні сири** — лише по 20,8%

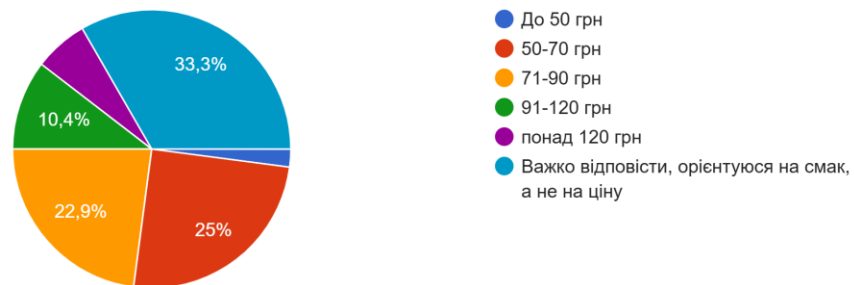
Які сири Ви любляєте? (оберіть декілька варіантів)

48 ответов



Яка вартість порції (100 г) твердого сиру з додаванням чебрецю є для Вас найбільш прийнятною при покупці?

48 ответов



Прийнятна ціна за 100 г сиру з чебрецем

Пріоритет смаку: Для 33,3% опитаних головним є смак, а не ціна продукту.

Основний діапазон: 47,9% покупців обирають ціну 50–90 грн (25% — від 50 до 70 грн, 22,9% — від 71 до 90 грн).

Преміум-сегмент: Лише 10,4% готові платити 91–120 грн, а вищі ціни майже не мають підтримки

Твердий сир з якої країни походження Ви б обрали?

48 ответов



Країна походження

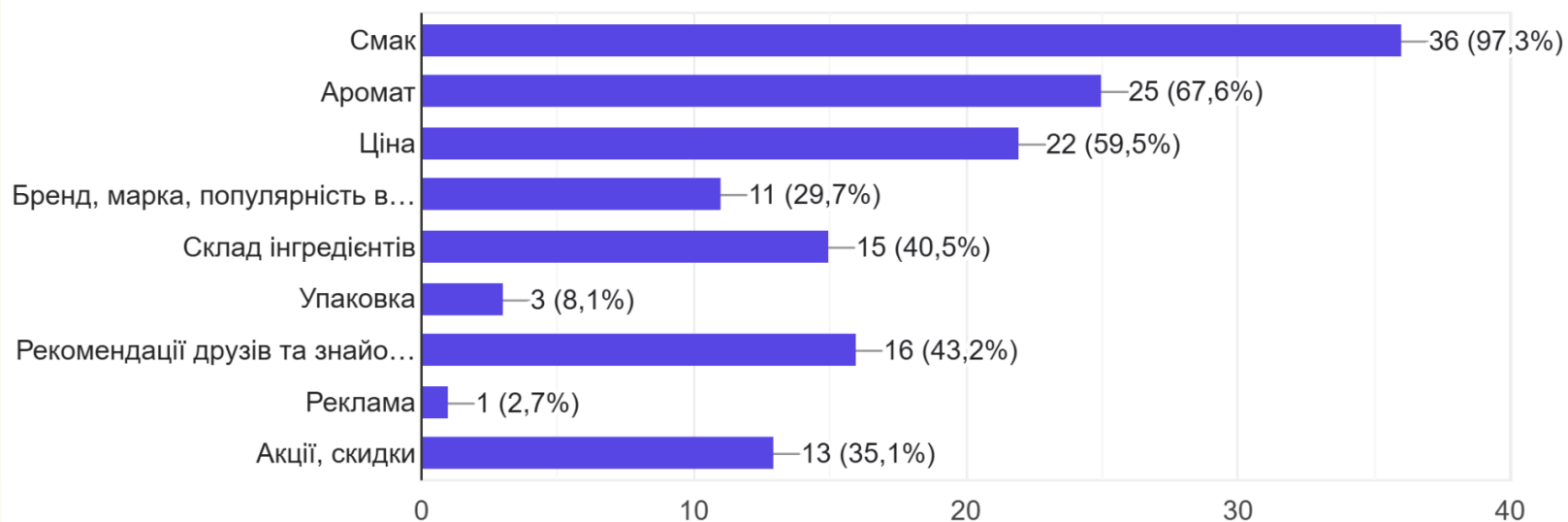
Абсолютний паритет: Локальні (українські) та європейські сири мають абсолютно однакову популярність — по 47,9% голосів.

Гнучкість вибору: Решта респондентів (близько 4%) не мають суворих обмежень і обирають обидва варіанти.

ФАКТОРИ СПОЖИВЧОГО ВИБОРУ

Які фактори впливають на Ваш вибір твердого сиру ? (Можна обрати декілька варіантів)

37 відповідей

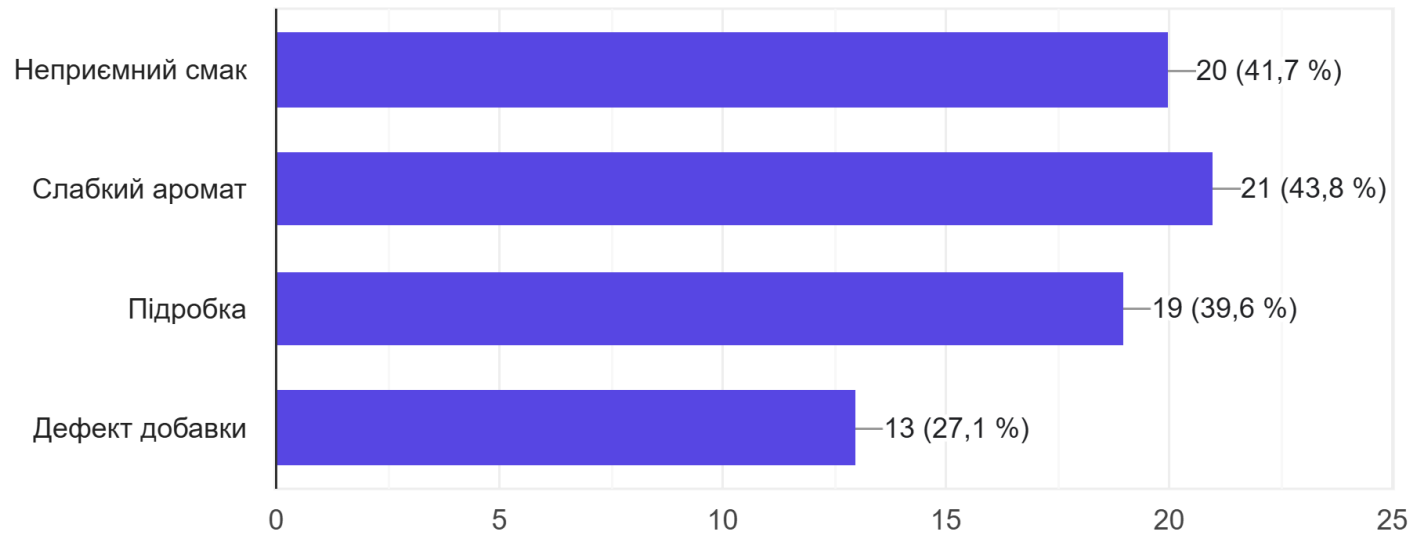


Абсолютний пріоритет споживача — **смак**. Будь-який сенсорний дефект є бар'єром для повторної покупки.

Аналіз недоліків якості твердого сиру

Які недоліки якості твердого сиру Ви найчастіше помічаєте?

48 ответов



Найчастіші скарги споживачів

Слабкий аромат: Найпоширеніша проблема, яку помічають **43,8%** опитаних (21 особа).

•**Неприємний смак:** Скарги на смакові якості зафіксовані у **41,7%** респондентів (20 осіб).

•**Підробка продукту:** Високий рівень занепокоєння автентичністю сиру висловили **39,6%** учасників (19 осіб).

•**Дефект добавки:** Проблема з додатковими інгредієнтами трапляється найменше, але її відзначили **27,1%** респондентів (13 осіб).

УДОСКОНАЛЕНА ТЕХНОЛОГІЯ



Дозування 0.5%

Зменшення масової частки чебрецю для гармонізації пряності та вершковості.



Гідратація

Попередня витримка трави у пастеризованій воді (60°C, 15 хв) для розкриття аромату.

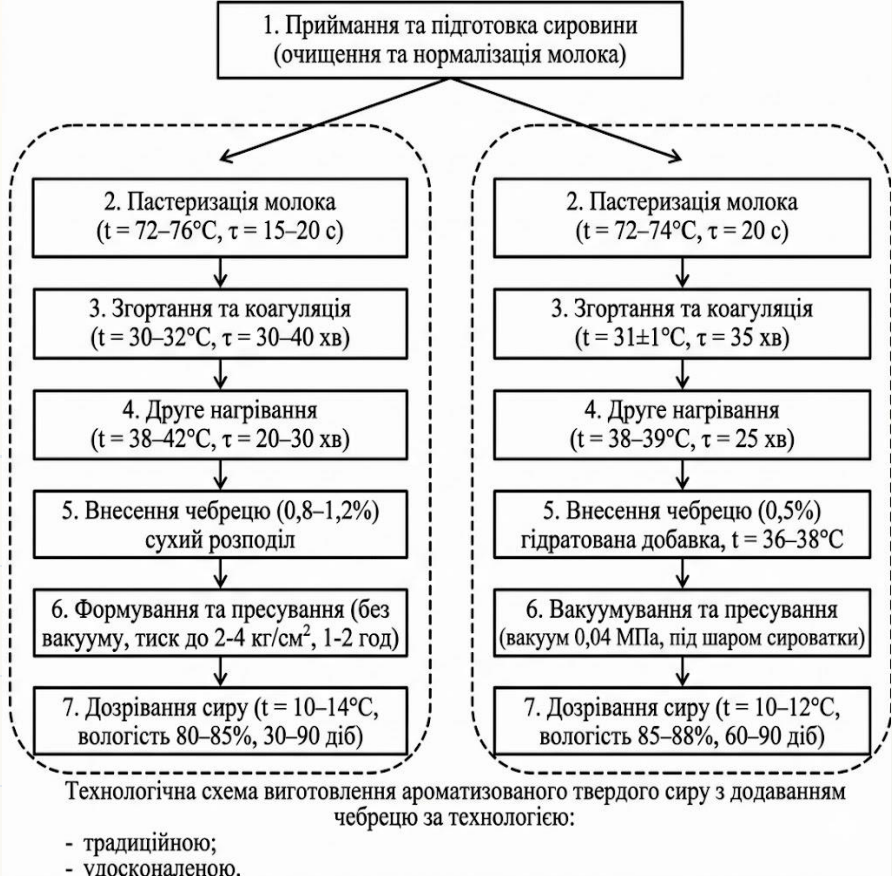


Вакуумування

Деаерація зерна (0.04 МПа) перед пресуванням для видалення мікропорожнеч.

ПОРІВНЯЛЬНА РЕЦЕПТУРА СИРУ

Компонент	Класична ТС	Удосконалена ТС	Ефект
Чебрець (сухий)	0.8 – 1.2 кг	0.5 кг	М'який флейвор
Бактеріальна закваска	10.0 кг	15.0 кг	Стабільний протеоліз
Стан добавки	Сухий подрібнений	Гідратований	Пружна структура
Вакуумування зерна	Відсутнє	0.04 МПа	Відсутність порожнеч



Рецептурні зміни

Компонент (на 1000 кг молока)	Традиційна	Удосконалена	Ефект
Чебрець сушений	0.8 – 1.2 кг	0.5 кг	Відсутність гіркоти
Бактеріальна закваска	10.0 кг	15.0 кг	Інтенсифікація протеолізу
Стан добавки	Сухий	Гідратований	Пластична консистенція

Критичні точки контролю:

- 🕒 Вхідний контроль аромату фітосировини.
- 🕒 Режим вакуумування зерна.
- 🌡️ Температура 2-го нагрівання (38-39°C).



ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Інноваційний бюджет проекту:

69 539,31

грн

Фінансові показники (Ін):



Ціна НДР: 47 467,10 грн.



Сертифікація: 9 493,42 грн.



Прогнозований прибуток: Висока маржинальність за рахунок преміум-сегменту.



Маржинальність: +15% за рахунок преміум-сегменту.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Теоретичне та ринкове обґрунтування: На основі аналізу науково-технічної літератури та патентів доведено доцільність використання чебрецю як функціонального інгредієнта у технології твердих сирів. Завдяки вмісту природних антисептиків (тимолу та карвакролу) фітосировина забезпечує бактерицидний ефект, стримуючи розвиток небажаної мікрофлори при дозріванні, що відповідає концепції продуктів із «чистою етикеткою» (Clean Label).

Розробка сенсорного інструментарію: Відповідно до ISO 8586:2012 сформовано дегустаційну панель із 12 підготовлених випробувачів. Для об'єктивного оцінювання розроблено номенклатуру з 15 дескрипторів, які детально описують зовнішній вигляд, текстуру, аромат і смак продукту, що дозволило успішно адаптувати метод кількісного описового аналізу (QDA) за ДСТУ ISO 13299:2016.

Ідентифікація дефектів аналогів: Шляхом побудови сенсорних профілограм комерційних аналогів (зразок №219) виявлено критичні недоліки традиційного способу виробництва. Встановлено, що пряме внесення сухої трави викликає смако-ароматичний дисбаланс та виражений дефект текстури — підвищену рихлість і крихкість сирного тіста (3.80 бала), що знижує споживчу цінність продукту.

Оптимізація рецептурного складу: Експериментально визначено та науково обґрунтовано оптимальну масову частку чебрецю, яка становить 0.5% до маси сировини. Зменшення концентрації добавки порівняно з аналогами (1.2%) дозволило нівелювати гіркоту та лікарський посмак, забезпечивши гармонійний баланс між вершковою матрицею сиру та пряними нотами трави.

Модифікація технологічного процесу: Удосконалено технологічні режими інкорпорації фітодобавки: впроваджено попередню гідратацію чебрецю ($60 \pm 2^\circ\text{C}$, 15 хв) та вакуумування сирного зерна (0.04 МПа) перед формуванням. Це забезпечило розм'якшення рослинних волокон, повне розкриття ефірних олій, збереження монолітності білкового матриксу та усунення порожнеч у структурі сиру.

Дякую за увагу!

Маркетингове підтвердження: Соціологічне дослідження (n=42) підтвердило високу затребуваність розробки: 82% респондентів готові купувати вітчизняний крафтовий сир преміум-сегменту при покращенні його органолептичних характеристик. Головними чинниками вибору визначено смак та консистенцію, а прийнятним ціновим діапазоном — 71–90 грн за 100 г. Економічна та соціальна доцільність: Розрахований інноваційний бюджет проекту становить 69 539,31 грн (включаючи витрати на НДР та сертифікацію), що свідчить про фінансову доцільність впровадження технології. Паралельно розроблені заходи з охорони праці та пожежної безпеки, які гарантують технічну безпеку при промисловій реалізації нової технологічної схеми.