

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту

Зав. кафедри безпеки та якості харчових
продуктів, сировини і технологічних процесів

доцент С.В. Чернюк
« 1 » 12 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРИНОВАНИХ КАВУНІВ

Виконав Б.Ю. Прокопенко Б.Ю. Прокопенко

Керівник, професор Ю.О. Шурчкова Ю.О. Шурчкова

Рецензент доцент І.М. Керемеш І.М. Керемеш

я, Прокопенко Богдан Крістіан, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

ЗМІСТ

Зміст.....	2
Завдання на кваліфікаційну роботу.....	3
Анотація.....	4
Annotation.....	5
Відгук керівника.....	6
Рецензія.....	7
ВСТУП.....	8
1 РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Характеристика плодової сировини та її значення у виробництві маринованих консервів.....	10
1.2 Технологічні основи маринування плодоовочевої сировини...	12
1.3 Сучасні підходи та інновації у виробництві маринованих кавунів.....	15
2 РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	18
3 РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	21
3.1 Вимоги до сировини	21
3.2 Продуктовий розрахунок	23
3.3 Апаратурно-технологічне обладнання.....	27
3.4 Опис технології.....	30
4 РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....	34
4.1 Контроль безпечності та якості маринованих кавунів.....	34
4.2 Екологізація виробництва маринованих кавунів.....	37
4 РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	40
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	45

АНОТАЦІЯ

Прокопенко Богдан Юрійович

«АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРИНОВАНИХ КАВУНІВ»

Проведено аналіз традиційних підходів до виробництва маринованої плодово-овочевої продукції та особливостей технологічних процесів маринування кавунів. Використано методологічні підходи сучасних технологій переробки сировини, органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень.

Виявлено оптимальні параметри підготовки сировини, рецептури маринаду та режимів теплової обробки, що забезпечують стабільну якість готової продукції. З'ясовано вплив удосконаленої технології на збереженість поживних речовин та формування сенсорних властивостей маринованих кавунів.

Доведено, що запропоновані рішення щодо удосконалення рецептури сприяють підвищенню смакових характеристик, безпечності та тривалості зберігання продукції. Зроблено висновок, що удосконалена технологія є економічно та технологічно доцільною для впровадження у виробництво.

Робота викладена на 48 сторінках комп'ютерного тексту, містить 2 рисунка і 9 таблиць. Список літератури включає 34 джерела.

Ключові слова: мариновані кавуни, удосконалена технологія, маринад, фізико-хімічні показники, органолептичні властивості, мікробіологічна безпечність.

ANNOTATION

Prokopenko Bohdan

"ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY PICKLED WATERMELONS"

An analysis of traditional approaches to the production of pickled fruit and vegetable products and the peculiarities of technological processes of watermelon pickling was carried out. Methodological approaches of modern raw material processing technologies, organoleptic, physico-chemical and microbiological research are used.

Optimum parameters of raw material preparation, marinade recipe and heat treatment regimes, which ensure stable quality of finished products, have been identified. The effect of the improved technology on the preservation of nutrients and the formation of sensory properties of pickled watermelons was clarified.

It has been proven that the proposed solutions for improving the formulation contribute to increasing the taste characteristics, safety and duration of product storage. It was concluded that the improved technology is economically and technologically feasible for introduction into production.

The work is presented on 48 pages of computer text, contains 2 figures and 9 tables. The list of references includes 34 sources.

Key words: pickled watermelons, improved technology, marinade, physicochemical parameters, organoleptic properties, microbiological safety.

ВСТУП

Мариновані кавуни належать до групи овочевих та плодово-ягідних консервів, які останніми роками набувають дедалі більшої популярності як серед споживачів, так і серед виробників. Це зумовлено їхніми унікальними органолептичними властивостями, здатністю урізноманітнювати асортимент закускової продукції та підвищеним інтересом до нетрадиційних способів переробки плодовоовочевої сировини. Кавун, як сезонна ягода з високим вмістом біологічно активних сполук, добре піддається технології маринування, що забезпечує подовження термінів його зберігання, стабілізацію якості та створення нового виду продукту з підвищеною кулінарною цінністю.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості зростає потреба в удосконаленні існуючих технологій переробки рослинної сировини, оптимізації рецептур, поліпшенні показників безпеки та якості продукції. Мариновані кавуни, як відносно специфічний та обмежено представлений на ринку продукт, потребують ґрунтовного аналізу технологічного процесу, визначення критичних етапів та розроблення шляхів його підвищення, з урахуванням вимог ДСТУ, безпеки, екологічності та економічної ефективності виробництва [12].

Актуальним є необхідність використання раціональних способів переробки надлишкового сезонного врожаю кавунів, мінімізацією втрат продукції та розширенням можливостей для виробництва консервованих продуктів із новими смаковими характеристиками. Удосконалення технології маринування дає можливість покращити структуру, смак, харчову цінність та стабільність готової продукції, а також оптимізувати витрати виробника.

Крім того, значний науковий та практичний інтерес становить дослідження впливу різних типів маринадів, концентрацій солі, цукру та органічних кислот, а також попередньої обробки кавунів на формування їхніх органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників.

Вибір оптимальних параметрів теплової обробки, стерилізації та умов зберігання має вирішальне значення для забезпечення стабільності продукту протягом усього терміну придатності. Саме тому удосконалення технології маринованих кавунів потребує комплексного підходу, що поєднує аналіз якості сировини, оптимізацію рецептури та визначення найбільш ефективних технологічних режимів, які дозволяють отримати безпечний, якісний і конкурентоспроможний продукт [13].

Отже, виконання аналізу та розроблення шляхів удосконалення технології маринованих кавунів є важливим і своєчасним завданням, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності продукції, розширенню її асортименту та забезпеченню високої якості відповідно до сучасних вимог харчової промисловості.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Характеристика плодової сировини та її значення у виробництві маринованих консервів

Кавун (*Citrullus lanatus*) є представником родини гарбузових і характеризується високою соковитістю, значним вмістом води (до 90–92 %) та добре сформованою структурою м'якоті, що дозволяє використовувати його як сировину для різних видів консервованих продуктів, зокрема маринованих закусок. З ботанічної точки зору кавун є однорічною рослиною, плоди якої відзначаються значною різноманітністю за розміром, формою, забарвленням та структурно-механічними властивостями. До технологічних переваг цієї культури належить щільність м'якоті, здатність зберігати форму під час різання та подальших технологічних обробок.

З фізіологічного погляду важливими є стадія стиглості плоду, швидкість обміну речовин, активність ферментних систем та особливості водного балансу, які значною мірою визначають поведінку кавуна під час маринування. Недостатньо стиглі плоди можуть мати надмірно щільну м'якоть та недостатню концентрацію ароматичних сполук, тоді як перезрілі – швидко руйнують структуру та втрачають пружність у процесі теплової обробки. Оптимальна стиглість забезпечує необхідну текстуру, мусистість та стабільність тканин [28].

Хімічний склад кавуна відіграє ключову роль у формуванні його смакових, ароматичних і консистентних характеристик. Основними компонентами є природні цукри (фруктоза, глюкоза та сахароза), органічні кислоти, пектинові речовини, мінеральні елементи, вітаміни групи В, С, каротиноїди та антиоксидантні сполуки, серед яких лідером є лікопін. Низька кислотність і висока вологість сировини потребують обов'язкового використання маринадів, у складі яких присутні органічні кислоти (оцтова,

лимонна), сіль і цукор для забезпечення мікробіологічної безпеки та стабільності продукту.

Завдяки поєднанню органолептичних властивостей, поживної цінності та технологічної придатності кавун є перспективною сировиною для виробництва маринованих консервів. Його використання дозволяє розширювати асортимент закусочної продукції та створювати продукти з унікальними смаковими характеристиками, що зумовлює актуальність подальшого вивчення та оптимізації технології маринування даного виду сировини [27].

Кавун характеризується високою соковитістю, щільною структурою м'якоти, вираженими смаковими властивостями та здатністю зберігати форму після різання, що є важливими критеріями технологічної придатності.

Органолептичні властивості кавуна визначають його споживчу привабливість і включають характерний солодкий смак, ніжний аромат, соковитість, пружну консистенцію м'якоти та яскраве забарвлення, яке варіює залежно від сорту. Саме ці показники є базовими для оцінки якості входження кавуна у технологічні процеси маринування, де необхідно зберегти цілісність тканин, природний аромат і приємний смак.

Харчова та біологічна цінність кавуна зумовлена вмістом корисних поживних речовин. До основних компонентів належать природні цукри (фруктоза, глюкоза, сахароза), які формують солодкість плоду та впливають на смаковий баланс маринованої продукції. Органічні кислоти, зокрема яблучна та лимонна, відповідають за легку кислинку та беруть участь у регулюванні кислотності. Пектинові речовини забезпечують структурно-механічну стійкість тканин під час теплової та кислотної обробки, а також впливають на здатність плоду зберігати форму після маринування [32, 34]. Кавун містить значну кількість мінералів (калій, магній, кальцій, залізо) та біологічно активних сполук, серед яких особливе значення має лікопін – потужний антиоксидант, що сприяє підвищенню цінності готового продукту.

Вітамінний склад представлений переважно вітаміном С, фолієвою кислотою, вітамінами групи В та каротиноїдами.

На якість свіжих кавунів істотно впливають сортові особливості, стадія стиглості та агротехнічні умови їх вирощування. Кожен сорт характеризується власною структурою м'якоті, концентрацією цукрів, ароматичних та біологічно активних речовин, що визначає специфіку його технологічної обробки. Стадія стиглості є критичним чинником: недостиглі плоди мають тверду та недостатньо ароматну м'якоть, а перезрілі – схильні до руйнування структури під час маринування. Оптимально стиглі кавуни забезпечують найкращий баланс текстури, соковитості й смаку.

Умови зберігання після збору врожаю також суттєво впливають на органолептичні та фізико-хімічні показники. Порушення температурних режимів або тривале зберігання можуть призвести до втрати вологи, зміни консистенції, зниження концентрації вітамінів та цукрів, що погіршує придатність сировини до переробки. Тому відбір високоякісних, правильних за ступенем стиглості та сортових характеристик плодів є важливою передумовою отримання стабільних за якістю маринованих кавунів.

Завдяки поєднанню органолептичних характеристик, харчової цінності, технологічної придатності та екологічної чистоти, кавун є перспективною сировиною для виробництва маринованих консервів, що дозволяє розширювати асортимент продукції та підвищувати її конкурентоспроможність на ринку.

1.2 Технологічні основи маринування плодоовочевої сировини

Маринування є одним із найпоширеніших методів консервування плодоовочевої сировини, основою якого є поєднання дії харчових кислот, солі, цукру та теплової обробки [20; 22]. Цей спосіб забезпечує створення несприятливих умов для розвитку патогенної та умовно-патогенної мікрофлори, стабілізацію якості продукту та подовження терміну його зберігання. Наукові дослідження свідчать, що ефективність маринування

зумовлена сукупною дією фізико-хімічних і мікробіологічних факторів, які регулюють безпечність та стійкість готової продукції.

В основі фізико-хімічних принципів маринування лежить зниження рН продукту до рівня, за якого більшість мікроорганізмів не здатні до розвитку. Для цього використовують органічні кислоти – оцтову, лимонну, молочну, яблучну – що сприяють стабілізації кислотності та формуванню специфічного смаку. Сіль виконує осмотичну дію, знижує водну активність середовища та бере участь у регулюванні структури тканин. Цукор, окрім смакової функції, виступає додатковим консервантом, впливаючи на осмотичний тиск та текстурні властивості плоду.

Види маринадів можуть різнитися за концентрацією солі, кислот, цукру, наявністю спецій, прянощів, натуральних екстрактів та ароматизаторів. Класичні маринади передбачають використання 0,5–1,5 % солі, 3–9 % оцтової кислоти та 3–10 % цукру, проте їх точний склад залежить від виду сировини, її структури, вмісту цукрів та необхідних органолептичних характеристик готового продукту. Для плодових культур, зокрема кавунів, застосовують маринади більш м'якої дії, що дозволяють зберегти природну соковитість і текстуру продукту.

Мікробіологічні аспекти маринування полягають у пригніченні росту дріжджів, плісень, кисломолочних та гнильних бактерій шляхом комбінованої дії кислотності, солі та температури. Ключовим показником є рН маринаду, який повинен бути нижчим за 4,2 для запобігання розвитку *Clostridium botulinum* та інших небезпечних мікроорганізмів. Додаткова роль належить тепловій обробці, яка забезпечує часткове або повне знезараження сировини перед фасуванням.

Термічна обробка та стерилізація відіграють важливу роль у формуванні якісних характеристик маринованих продуктів [21]. Бланшування сприяє інактивації ферментів, видаленню повітря з міжклітинних просторів та забезпечує кращу проникність маринаду в

тканини. Стерилізація або пастеризація у герметичній тарі гарантує довготривале зберігання продукції, забезпечує стабільність кольору, текстури та ароматичних компонентів. Вибір режимів залежить від виду сировини, її кислотності й масової частки сухих речовин, а також від об'єму та типу тари.

Таким чином, маринування плодоовочевої сировини є комплексним процесом, у якому поєднуються фізико-хімічні, мікробіологічні та технологічні чинники. Правильний вибір рецептури маринаду, адекватні режими теплової обробки та дотримання санітарно-гігієнічних вимог забезпечують отримання безпечної, високоякісної та стабільної маринованої продукції.

Аналізуються загальні технологічні схеми виготовлення маринованих овочів та фруктів, а також вимоги до їхньої безпечності та стабільності згідно з чинними нормативними документами (ДСТУ, ISO, FAO/WHO).

У межах цього аспекту розглядаються типові етапи технологічного процесу – від підготовки сировини (миття, сортування, калібрування, нарізання) до бланшування, приготування маринаду, фасування та герметичного закупорювання. Аналізуються принципи підбору концентрації солі, кислот та цукру, які забезпечують необхідний рівень водної активності, кислотності та осмотичного тиску для ефективного пригнічення мікрофлори. Узагальнено вплив попередньої обробки, теплових режимів та параметрів стерилізації на збереження текстури, кольору, аромату та харчової цінності готового продукту.

Окрему увагу приділено вимогам безпечності маринованої продукції відповідно до ДСТУ, міжнародних стандартів ISO 22000 «Системи управління безпечністю харчових продуктів» та рекомендацій Комісії Codex Alimentarius FAO/WHO. Описуються критерії мікробіологічної безпеки, допустимі рівні хімічних домішок, вимоги до кислотності, масової частки сухих речовин, маринадної заливки, а також регламенти щодо маркування, упакування та умов зберігання. Підкреслюється значення дотримання

принципів НАССР для гарантування стабільності продукту протягом усього терміну придатності.

1.3 Сучасні підходи та інновації у виробництві маринованих кавунів

Підрозділ присвячено аналізу сучасних наукових досліджень та технологічних рішень, спрямованих на удосконалення рецептури й параметрів маринування кавунів. Розглядаються підходи до оптимізації складу маринаду шляхом раціонального поєднання органічних кислот, солі, цукру та пряно-ароматичних компонентів, що дозволяє досягти збалансованого смако-ароматичного профілю та підвищеної мікробіологічної стабільності [13].

Окрему увагу приділено використанню натуральних антиоксидантів (екстрактів розмарину, часнику, імбиру, лимонника, вітаміну С) та природних антимікробних агентів, які сприяють збереженню кольору, аромату й текстури без застосування синтетичних консервантів. Аналізуються перспективи використання ферментативної обробки та біотехнологічних рішень для підвищення біодоступності поживних речовин та покращення сенсорних характеристик готової продукції.

Підкреслюється важливість упровадження енергозберігаючих технологій – низькотемпературного бланшування, вакуумного маринування, імпульсної обробки тиском чи електричними полями, які дають змогу скоротити тривалість процесу, підвищити рівномірність проникнення маринаду та зменшити енергоспоживання. Окремо висвітлюються інноваційні рішення щодо збереження структурно-механічних властивостей кавунової м'якоті, зокрема застосування кальцієвих солей, швидкого охолодження та модифікованих пакувальних матеріалів.

Узагальнюючи, сучасні тенденції у виробництві маринованих кавунів спрямовані на підвищення якості, безпечності та харчової цінності продукції,

одночасне зниження енергетичних витрат і мінімізацію втрат природних компонентів сировини, переробки шкірки кавунів [26, 29, 30, 33].

У сучасному виробництві маринованих кавунів важливе місце займає модернізація обладнання, спрямована на підвищення ефективності процесів та забезпечення стабільно високої якості готової продукції. Одним із перспективних напрямів є використання вакуумних маринаторів, які забезпечують швидке й рівномірне проникнення маринаду в тканини кавуна за рахунок різниці тисків. Це дозволяє зменшити тривалість процесу у 2–3 рази, покращити смакові характеристики та забезпечити кращу структурну цілісність продукту.

Також набуває поширення застосування бланшувальних установок із точним контролем температури та тривалості обробки. Використання низькотемпературного бланшування (55–65 °C) сприяє інактивації ферментів, відповідальних за потемніння та розм'якшення м'якоти, при цьому зберігається природний колір і текстура кавуна. Сучасні теплообмінні системи з автоматизованим керуванням дозволяють мінімізувати енерговитрати та запобігати перегріванню продукту [19].

Ефективними є також автоклави нового покоління з касетною завантажувальною системою та мікропроцесорним контролем температури й тиску. Завдяки плавному підвищенню й зниженню температури, а також точній підтримці параметрів стерилізації забезпечується необхідний рівень мікробіологічної безпеки без надмірної термообробки, що значно покращує органолептичні властивості готових маринованих кавунів і збільшує їх термін зберігання.

Окремим напрямом модернізації є впровадження потокових ліній із сортувальними та калібрувальними автоматами, що дозволяють формувати партії сировини з однаковими розмірами та ступенем стиглості. Це підвищує однорідність термічної та технологічної обробки. Використання сучасних пакувальних машин для герметичного укупорювання та застосування скляної

тари з високою термостійкістю забезпечує тривалу стабільність продукції в умовах зберігання.

Додаткові перспективи удосконалення технології маринованих кавунів пов'язані з упровадженням інноваційних методів обробки, таких як ультразвукова кавітація та імпульсні електричні поля (PEF). Використання ультразвуку під час маринування сприяє прискоренню масообміну між маринадом і м'якоттю кавуна, що дозволяє скоротити тривалість процесу та забезпечити більш рівномірне насичення продукту смаковими компонентами. Технологія PEF, у свою чергу, забезпечує делікатну пермеабілізацію клітинних мембран, зберігаючи природну структуру плодової тканини та мінімізуючи втрати біоактивних речовин. Ці методи відкривають можливості для зниження температурних навантажень і підвищення харчової цінності готової продукції [13].

Важливе значення мають також дослідження щодо заміни традиційних синтетичних консервантів натуральними інгредієнтами з антимікробною та антиоксидантною активністю. До таких речовин належать екстракти розмарину, часнику, лимонної цедри, гранатової шкірки та інших рослин, багатих на поліфеноли. Їх застосування дозволяє підвищити стабільність маринованих кавунів під час зберігання, зменшити ризики утворення небажаних смакових відтінків і водночас зробити продукт більш привабливим для споживачів, орієнтованих на здорове харчування. Крім того, такі підходи відповідають сучасним тенденціям екологізації та чистої етикетки ("clean label"), що підсилює конкурентоспроможність продукції на ринку.

Таким чином, поєднання модернізованого обладнання та оптимальних технологічних режимів – таких як вакуумне маринування, контрольоване бланшування, щадна стерилізація та сучасне пакування – дозволяє значно покращити якість маринованих кавунів, зберегти їхню текстуру й харчову цінність, а також суттєво продовжити термін придатності продукції.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Удосконалення технології маринованих кавунів проводиться з метою підвищення якості та безпечності продукції, збереження органолептичних властивостей (смаку, аромату, кольору та текстури), оптимізації технологічного процесу та зменшення втрат поживних речовин під час переробки. Крім того, модернізація технології спрямована на збільшення терміну зберігання готового продукту, підвищення його харчової та біологічної цінності, раціональне використання ресурсів і енергозбереження, а також на створення продукції, яка відповідає сучасним вимогам споживачів і нормам безпечності харчових продуктів.

Тому, метою даної роботи є аналіз та удосконалення технології маринованих кавунів.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- зробити продуктовий розрахунок сировини для виготовлення маринованих кавунів;
- підібрати обладнання та оптимальні технологічні режими для процесу маринування;
- провести аналіз органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників маринованих кавунів;
- запропонувати удосконалення технології маринованих кавунів для підвищення якості та тривалості зберігання продукції.

Для комплексного вивчення впливу додавання гострого перцю на якість маринованих кавунів була розроблена експериментальна схема, що включає контрольну та три дослідні групи. Контрольна група відтворює традиційну рецептуру, яка застосовується у виробництві маринованих кавунів: вода, цукор, сіль, оцет, прянощі (кріп, часник). Вона слугує еталоном для порівняння і дозволяє оцінити ефект введення нового компонента на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості продукту.

Дослідні групи відрізняються лише кількістю гострого перцю, що дозволяє визначити залежність смакових, ароматичних і структурних характеристик від концентрації цього інгредієнта. Така схема забезпечує контрольоване порівняння та визначення оптимальної дози перцю, яка покращує органолептичні властивості продукції, не погіршуючи її фізико-хімічну стабільність та безпечність.

Кожна група включає однакову кількість банок (10 шт. по 1,5 л), що забезпечує статистичну достовірність результатів і дозволяє проводити повторювані вимірювання протягом експерименту. Обрана структура досліджень дає змогу системно оцінити вплив рецептурних змін на якість маринованих кавунів і визначити технологічно доцільні параметри для виробництва продукції підвищеної якості та тривалого терміну зберігання.

Таблиця 2.1

Схема досліджень маринованих кавунів

Зразок	Рецептура
Контрольний	Традиційні інгредієнти: вода 6 л + цукор 0,42 кг + сіль 0,21 кг +250 мл оцету + 2 гілочки кропу + 2 зубчики часнику на банку (1,5 л)
I дослідний	Традиційні інгредієнти + 7,5 г гострого перцю на банку
II дослідний	Традиційні інгредієнти + 10 г гострого перцю на банку
III дослідний	Традиційні інгредієнти + 15 г гострого перцю на банку

Розроблена схема досліджень передбачає наявність контрольної групи з традиційною рецептурою маринованих кавунів та трьох дослідних груп з додаванням гострого перцю у різних кількостях (7,5 г, 10 г і 15 г на банку). Аналіз отриманих результатів показав, що оптимальним варіантом є II дослідний зразок з додаванням 10 г гострого перцю на банку, оскільки він забезпечує баланс смакових і ароматичних характеристик, зберігає текстуру та органолептичну привабливість продукції, а також не погіршує фізико-

хімічну та мікробіологічну безпечність. Використання цього зразка дозволяє рекомендувати його як базовий варіант для удосконаленої технології маринованих кавунів.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1 Вимоги до сировини

Кавуни. Сировина повинна бути свіжою, цілісною, без ознак гнилі, пошкоджень шкідниками або механічних дефектів; м'якоть – пружною, з типовою для сорту текстурою, зі збереженою структурою. Така вимога узгоджується з положеннями, викладеними в технічних (якісних) вимогах до овочів і фруктів.

Плоди мають бути типовими за ботанічним сортом, з нормальним забарвленням, без ознак перезрілості або підморожування, без сторонніх запахів чи присмаків, а також без надлишкової вологості, яка може свідчити про початок псування.

Використання таких кавунів як сировини для маринування забезпечує їхню технологічну придатність – здатність витримувати нарізку, обробку маринадом і теплову обробку без втрати форми, текстури та органолептичних властивостей [7].

Кріп (зелений). Зелень повинна відповідати вимогам стандарту (наприклад, за аналогією зі стандартами для свіжої зелені/петрушки), бути свіжою, чистою, без ознак ураження хворобами чи шкідниками, без механічних пошкоджень та сторонніх запахів чи плям.

Пакування зеленої сировини має забезпечувати збереження товарних якостей під час транспортування та зберігання – у чистій тарі, дозволений для харчових продуктів, із маркуванням відповідно до стандартів.

Зелень кропу додається у банку перед маринуванням як пряно-ароматичний компонент, важливий для формування смако-ароматичного профілю готового продукту, тому її свіжість і якість критично важливі для кінцевого результату.

Часник свіжий. Часник як сировина має відповідати вимогам стандартів для свіжого часнику і бути чистим, без механічних пошкоджень, без ознак псування або захворювань, з типовою формою та запахом, без сторонніх домішок.

Перед використанням у маринаді – очищений, ретельно промитий, без залишків ґрунту чи сторонніх забруднень, що гарантує безпечність продукту та відсутність небажаних смакових або мікробіологічних дефектів.

Світлий і типовий колір, характерний запах та пружність зубчиків забезпечують стабільність аромату й смаку маринованих кавунів.

Гострий червоний перець стручковий. Перець повинен бути свіжим, стиглим, з типовим забарвленням і формою, властивими даному ботанічному сорту; без ознак гнилі, пошкоджень шкідниками, механічних травм, підморожень чи інших дефектів. Згідно з технічними і якісними вимогами до овочів і фруктів, такі характеристики є обов'язковими.

У пакувальній одиниці має бути перець одного ботанічного сорту, без змішування з іншими видами, щоб забезпечити однорідність сировини й передбачуваність смакових й технологічних властивостей.

Перед використанням перець очищають (за потреби), ретельно промивають, видаляють плодоніжку (якщо передбачено рецептурою), щоб уникнути надлишкової гіркоти або небажаних смакових відтінків у кінцевому продукті.

Вода. Використовується питна вода, яка відповідає вимогам безпечності для харчових продуктів. Відповідність стандарту – ДСТУ 7525 [8].

Показники якості – прозора, без стороннього запаху і присмаку, без механічних домішок, мікробіологічно безпечна. Використовується для розчинення цукру, солі та оцту, а також для створення основи маринаду.

Цукор. Має відповідати ДСТУ 2316 [4], цукор повинен бути білим, кристалічним, без домішок, з характерним смаком і запахом.

Придавати має солодкий смак маринаду, сприяти формуванню смако-ароматичного балансу готового продукту і частково впливає на консервуючі властивості.

Сіль. Відповідно до ДСТУ 3582 [5], сіль повинна бути чистою, без сторонніх домішок.

Сіль є основним консервантом у маринаді, підвищує мікробіологічну стабільність та впливає на смакові характеристики готового продукту.

Оцет (столовий, 9% розчин оцтової кислоти). Має відповідати вимогам ДСТУ 4442 [6]. Оцет використовується як джерело оцтової кислоти для консервації, регулює кислотність маринаду, сприяє збереженню кольору, аромату і текстури кавунів. Має бути прозорий, без осаду, з характерним запахом та смаком оцту.

3.2 Продуктовий розрахунок

Під час технологічної обробки сировини для виробництва маринованих кавунів частина матеріалу втрачається через механічну обробку, миття, очищення, нарізку, видалення непотрібних частин, а також під час підготовки маринаду. Для забезпечення точності планування виробництва та економічного обґрунтування необхідно визначити середні технологічні втрати кожного компоненту рецептури та розрахувати фактичний вихід сировини після підготовки. Такий розрахунок дозволяє правильно визначити потребу у вихідній сировині для забезпечення необхідного об'єму готового продукту та мінімізувати надлишкові витрати [23].

Продуктовий розрахунок для 750 банок по 1,5 л:

Вихідні дані

- кількість банок: 750 шт.
- об'єм банок: 1,5 л
 - вода: 6 л
 - цукор: 0,42 кг
 - сіль: 0,21 кг

- кріп: 2 гілочки на банку → 20 гілочок на 10 банок
- часник: 2 зубчики на банку → 20 зубчиків на 10 банок
- оцет: 250 мл на 15 л маринаду

Розрахунок на 1 банку

- Вода: $6 \text{ л} \div 10 = 0,6 \text{ л}$
- Цукор: $0,42 \text{ кг} \div 10 = 0,042 \text{ кг} = 42 \text{ г}$
- Сіль: $0,21 \text{ кг} \div 10 = 0,021 \text{ кг} = 21 \text{ г}$
- Кріп: 2 гілочки
- Часник: 2 зубчики
- Оцет: $250 \text{ мл} \div 10 = 25 \text{ мл}$ на банку

Розрахунок на 750 банок (табл. 3.1)

1. Вода $0,6 \text{ л} \times 750 = 450 \text{ л}$
2. Цукор $42 \text{ г} \times 750 = 31\,500 \text{ г} = 31,5 \text{ кг}$
3. Сіль $21 \text{ г} \times 750 = 15\,750 \text{ г} = 15,75 \text{ кг}$
4. Кріп 2 гілочки $\times 750 = 1500$ гілочок
5. Часник 2 зубчики $\times 750 = 1500$ зубчиків
6. Оцет $25 \text{ мл} \times 750 = 18\,750 \text{ мл} = 18,75 \text{ л}$
7. Перець гострий $10 \text{ г} \times 750 = 7500 \text{ г} = 7,5 \text{ кг}$

Таблиця 3.1

Підсумкова рецептура на 750 банок по 1,5 л

Інгредієнт	Кількість
Вода	450 л
Цукор	31,5 кг
Сіль	15,75 кг
Кріп зелений	1500 гілочок
Часник свіжий	1500 зубчиків
Перець гострий	7,5 кг
Оцет 9%	18,75 л

Розрахунок втрат сировини для маринованих кавунів на партію 750 банок по 1,5 л. Для цього враховуємо типові технологічні втрати при підготовці сировини: нарізка, очищення, миття, бланшування (якщо є) та під час маринування [24] (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Типові втрати сировини при обробці

Сировина	Втрати (%)	Примітка
Кавуни	10–15	Втрати при очищенні, нарізці та видаленні серцевини чи косих частин
Кріп зелений	5–10	Втрати при промиванні та підготовці гілочок
Часник	5	Втрати при очищенні зубчиків
Перець гострий	5–10	Втрати при митті та видаленні плодоніжок
Цукор, сіль, вода, оцет	0–1	Втрати мінімальні, головним чином при розчиненні та розливі

Розрахунок втрат сировини

Кавуни:

- $1125 \text{ кг} \times 12 \% \text{ (середні втрати)} = 135 \text{ кг}$
- Вихід після підготовки = $1125 - 135 = 990 \text{ кг}$

Кріп зелений:

- $1500 \text{ гілочок} \times 8 \% = 120 \text{ гілочок втрат}$
- Вихід = 1380 гілочок

Часник:

- $1500 \text{ зубчиків} \times 5 \% = 75 \text{ зубчиків втрат}$
- Вихід = 1425 зубчиків

Перець гострий (10 г на банку):

- $750 \text{ банок} \times 10 \text{ г} = 7,5 \text{ кг}$
- Втрати 7% = 0,525 кг
- Вихід = 6,975 кг

Цукор:

- $31,5 \text{ кг} \times 1 \% = 0,315 \text{ кг}$
- Вихід = 31,185 кг

Сіль:

- $15,75 \text{ кг} \times 1 \% = 0,1575 \text{ кг}$
- Вихід = 15,5925 кг

Вода та оцет:

- Втрати мінімальні, можна вважати 0–1 %
- Вода: $450 \text{ л} \times 1 \% = 4,5 \text{ л} \rightarrow$ вихід 445,5 л
- Оцет: $18,75 \text{ л} \times 1 \% = 0,1875 \text{ л} \rightarrow$ вихід 18,56 л (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Підсумок виходу сировини після підготовки

Інгредієнт	Вихід після втрат
Кавуни	990 кг
Кріп зелений	1380 гілочок
Часник	1425 зубчиків
Перець гострий	6,975 кг
Цукор	31,185 кг
Сіль	15,5925 кг
Вода	445,5 л
Оцет	18,56 л

Розрахунок втрат сировини показав, що найбільші втрати спостерігаються у плодів кавунів (близько 12%), що пов'язано з видаленням серцевини та шкірки, тоді як втрати пряно-ароматичної зелені та часнику складають 5–8%, а цукру, солі, води та оцту – не перевищують 1%. Після врахування технологічних втрат визначено фактичний вихід сировини, який забезпечує точне планування виробництва та економічно обґрунтоване використання компонентів рецептури. Ці дані є важливими для підготовки матеріалів до маринування та подальшого контролю якості готової продукції.

3.3 Апаратурно-технологічне обладнання

Для організації сучасного виробництва маринованих кавунів необхідно застосовувати спеціалізоване апаратурно-технологічне обладнання, що забезпечує ефективну підготовку сировини, приготування маринаду, фасування, герметизацію та стерилізацію продукції. Використання правильно підбраної техніки дозволяє зберегти органолептичні властивості, біологічну цінність та безпечність готового продукту, оптимізувати виробничі процеси, зменшити втрати сировини і підвищити продуктивність. Розглянемо основні блоки обладнання, їхні функції та взаємозв'язок у технологічній схемі виготовлення маринованих кавунів [15; 25].

Типова технологічна лінія для обробки, маринування, фасування та зберігання овочево-фруктової продукції (маринованих кавунів) складається приблизно з таких етапів і відповідного обладнання: після приймання, сортування і миття кавуни (цілими або нарізаними шматками) проходять підготовку (очищення, видалення шкірки чи кірки, якщо потрібно) (рис. 3.1) [14].

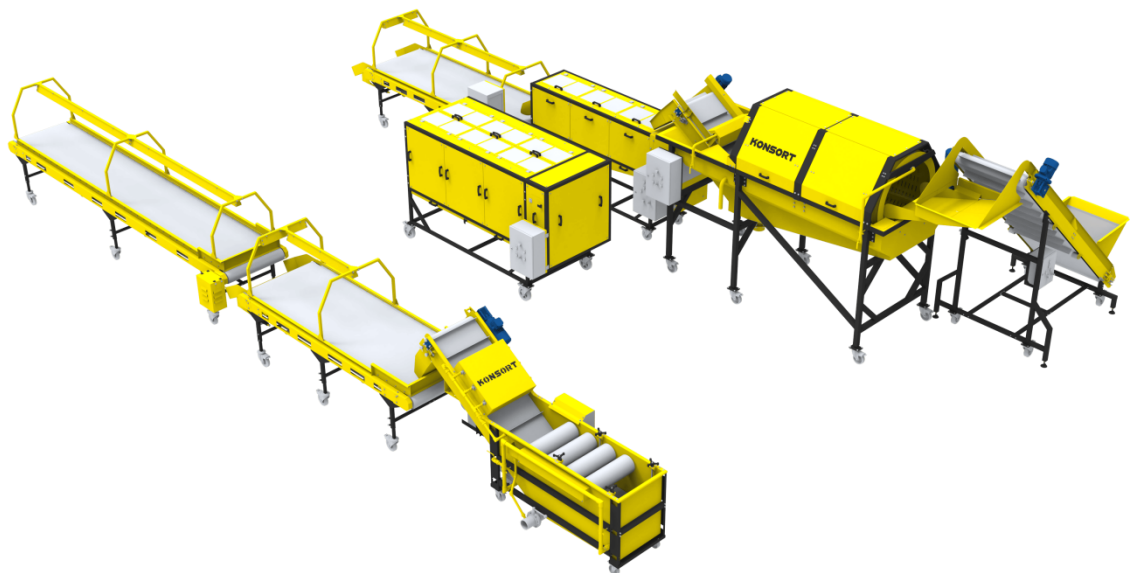


Рис. 3.1 – Основні блоки обладнання для лінії маринування

За потреби на цій лінії відбувається бланшування, щоб зруйнувати ферменти, зменшити ризик потемніння, зберегти текстуру і підготувати м'якоть для проникнення маринаду.

У маринадному котлі готують заливку: розчин води, солі, цукру, оцтової кислоти + спеції чи ароматизатори.

Потім фасують кавун у банки, заливають маринадом, герметизують.

Після цього банки піддають стерилізації або пастеризації – залежно від рецептури й вимог щодо тривалості зберігання.

Після охолодження – пакування, маркування й передача на зберігання.

В таблиці 3.4 представлено обладнання, яке використовується на різних етапах технології.

Таблиця 3.4

Обладнання для технології маринованих кавунів

Етап	Обладнання і його призначення
Приймання та сортування сировини	Сортувальні столи або калібрувальні лінії – для сортування плодів чи шматків за якістю, розміром, видалення дефектних, підгнилих або пошкоджених одиниць.
Миття, очищення	Мийні установки – барабанні або аераційні мийки для овочів/плодів; забезпечують видалення бруду, пилу, сторонніх домішок, підготовку сировини до подальшої обробки.
Підготовка, нарізання, калібрування	Машини та столи для нарізання або ручна підготовка сировини – залежно від виду (цілі плоди, шматки). Це важливо для однорідності сировини і рівномірної технологічної обробки.
Попередня теплова обробка (за потреби)	Бланшувальні апарати або ошпарювачі (водяні чи парові) – з метою знищення ферментів, часткового знищення мікрофлори, підготовки тканин до проникнення маринаду, збереження кольору, текстури.
Приготування маринаду	Варочні, змішувальні або нагрівальні котли чи ємності для приготування маринаду: вода, сіль, цукор, оцтова

		кислота, спеції тощо.
Фасування заливка в тару	та	Дозатори, наповнювачі, розливальні машини – для рівномірного наповнення банок, об'єму маринаду та сировини, зменшення втрат, забезпечення однорідності партії.
Герметизація, закупорювання тари		Машини для закатування (укупорювання) – для герметичного закриття банок, що є обов'язковим для збереження стерильності та тривалого зберігання.
Стерилізація пастеризація готових банок	або	Стерилізаційні чи пастеризаційні апарати (автоклави) – для знищення мікроорганізмів, забезпечення безпечності та стабільності продукту.
Охолодження зберігання	та	Охолоджувачі, пастеризаційно-охолоджувальне обладнання; умови зберігання (температура, вологість), щоб забезпечити тривалий термін придатності без втрати якості.

Аналіз апаратурно-технологічного забезпечення показав, що застосування спеціалізованих ліній та блоків обладнання дозволяє здійснювати весь комплекс операцій – від сортування та миття сировини до фасування, герметизації та стерилізації готового продукту – з високою ефективністю та безпекою [2; 11]. Вибір сучасних мийних, нарізних, бланшувальних установок, котлів для маринаду, дозаторів та стерилізаційних апаратів сприяє збереженню органолептичних і фізико-хімічних характеристик маринованих кавунів, мінімізації технологічних втрат та забезпеченню тривалого терміну зберігання продукції. Це створює умови для впровадження інноваційних технологій і підвищення якості та конкурентоспроможності продукту на ринку.

3.4 Опис технології

Опис технологічного процесу виробництва маринованих кавунів є важливим етапом комплексного дослідження, оскільки дає змогу проаналізувати всі стадії перетворення сировини на готову продукцію, виявити критичні точки контролю та обґрунтувати напрями технологічного вдосконалення. Виробництво маринованих кавунів належить до технологій овочевих та плодкових консервів, де особливе значення має комплексна підготовка сировини, раціональне формування рецептури маринаду, дотримання параметрів теплової обробки та ефективність стерилізаційних режимів. Саме поетапний опис технології дозволяє встановити взаємозв'язки між технологічними операціями, їх вплив на якість та безпечність продукту, а також визначити можливості модернізації процесу відповідно до сучасних вимог харчової промисловості [1].

Етапи удосконаленої технології маринованих кавунів (рис. 3.2)

Приймання та сортування сировини. Сировину (кавун, зелень, часник, перець) приймають відповідно до стандартів ДСТУ. Кавуни сортують за сортом, стиглістю, відсутністю пошкоджень і гнилі.

Зелень, часник та перець перевіряють на свіжість і фізичну цілісність.

Застосовують сортувальні столи та калібрувальні лінії для механізованого відбору якісної сировини.

Миття та підготовка сировини. Кавуни і овочі промивають у барабанних або аераційних мийках для видалення бруду та пилу.

Кріп і часник очищають, видаляють пошкоджені частини.

Гострий перець промивають і обрізають плодоніжки.

Кавуни нарізають на частини або кубики відповідно до рецептури.

Попередня обробка чи бланшування (за потреби). Шматки кавуна, за необхідності, піддають бланшуванню в гарячій воді або парі для знищення ферментів і часткового знищення мікрофлори.

Це дозволяє зберегти колір, структуру і текстуру м'якоті та покращити проникнення маринаду [3; 16].



Рис. 3.2 – Етапи удосконаленої технології маринованих кавунів

Приготування маринаду. Маринад готують у змішувальних або варочних котлах із розрахованої кількості води, цукру, солі та оцтової кислоти (9%), додають спеції та ароматичну зелень.

Температуру і концентрацію маринаду контролюють для оптимальної консервації та смаку.

Фасування і заливка. Кавунові шматки разом із кропом, часником і гострим перцем фасують у стерильні скляні банки об'ємом 1,5 л.

У кожен банку додають маринад у визначеному об'ємі (припускаючи 1,5 л \pm втрати при розливі).

Використовують дозатори та наповнювальні машини для рівномірного розподілу маринаду та сировини.

Герметизація та стерилізація. Банки герметично закупорюють кришками за допомогою закатувальних машин.

Потім банки стерилізують або пастеризують у спеціальних стерилізаційних апаратах (автоклави), щоб забезпечити безпечність та стабільність продукту.

Контролюють час, температуру та тиск, щоб зберегти органолептичні властивості та структуру кавунів.

Охолодження. Після стерилізації банки швидко охолоджують до температури зберігання за допомогою охолоджувачів.

Це запобігає перегріванню продукту і втраті текстури та кольору.

Маркування та пакування. На охолоджені банки наносять етикетки з інформацією про склад, дату виготовлення та термін придатності.

Банки пакують у ящики або коробки для транспортування та зберігання.

Зберігання готової продукції. Готову продукцію зберігають у сухих, чистих приміщеннях при температурі 0–25 °C і вологості не більше 75 %.

Дотримання умов зберігання дозволяє зберегти смак, колір, текстуру та безпечність маринованих кавунів протягом встановленого терміну придатності [17; 18].

Поетапний опис удосконаленої технології виробництва маринованих кавунів показав, що якість кінцевого продукту визначається комплексом взаємопов'язаних технологічних операцій – від приймання та оцінки

сировини до стерилізації і зберігання готової продукції. Внесені вдосконалення, зокрема оптимізація рецептури маринаду, використання стандартизованих інгредієнтів та уточнення технологічних режимів, спрямовані на підвищення стабільності продукції, покращення органолептичних характеристик і забезпечення мікробіологічної безпеки консервів протягом тривалого терміну зберігання. Представлена технологія є науково обґрунтованою та відповідає сучасним вимогам харчової галузі, що дозволяє розглядати її як ефективну модель для практичного застосування у виробництві маринованих плодоовочевих консервів.

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Контроль безпечності та якості маринованих кавунів

Органолептичні показники є ключовими критеріями оцінювання якості маринованих кавунів, оскільки саме вони визначають сприйняття продукту споживачем. Удосконалена технологія маринування, що передбачає оптимізоване співвідношення маринаду й основної сировини, раціональний добір спецій та коригування кислотності, спрямована на збереження природних властивостей кавуна та формування збалансованого смаку. Наведені органолептичні характеристики дозволяють об'єктивно оцінити якість готового продукту та підтверджують ефективність застосованих технологічних рішень [4-9] (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Органолептичні показники маринованих кавунів (удосконалена технологія)

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Скибки кавуна рівномірного розміру, цілі, без деформацій, повністю залиті маринадом; відсутність каламуті та осаду.
Колір м'якоті	Природно рожевий або червоно-рожевий, однорідний по всій масі; не допускаються потемніння та побуріння.
Колір маринаду	Прозорий, допустимий легкий рожевий відтінок, спричинений натуральними пігментами кавуна.
Запах	Виражений ягідний аромат, властивий свіжому кавуну, у поєднанні з приємними нотами інгредієнтів та слабким оцтовим тоном.
Смак	Солодко-кислий, гармонійний; добре збалансоване співвідношення цукру, кислоти та природної солодкості

	кавуна; пряний відтінок виражений, але не домінує.
Консистенція	Щільна, пружна, соковита; шматочки зберігають форму; відсутні волокнистість і надмірна водянистість.

Отримані органолептичні показники свідчать, що удосконалена технологія маринування забезпечує високий рівень якості продукції. Мариновані кавуни мають природний колір, характерний аромат, гармонійний солодко-кислий смак та щільну консистенцію, що відповідає вимогам до даного виду консервів. Відсутність сторонніх домішок і рівномірність структури підтверджують стабільність технологічного процесу. Таким чином, удосконалена технологія сприяє покращенню споживчих властивостей продукту та підвищує його конкурентоспроможність.

Для маринованих кавунів особливо значущими є кислотність, масова частка солі та вуглеводів, вміст сухих речовин, а також показники, що характеризують мікробіологічну стійкість. Удосконалена технологія забезпечує оптимальні значення цих параметрів, що гарантує високу якість та стабільність готового продукту протягом усього терміну зберігання (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Фізико-хімічні показники маринованих кавунів (удосконалена технологія)

Показник	Норма
Масова частка розчинних сухих речовин, %	7,0–10,0
Масова частка солі, %	0,8–1,2
Загальна кислотність, % (у перерахунку на оцтову кислоту)	0,4–0,6
Масова частка цукру (у перерахунку на сухі речовини), %	4,0–6,0
Масова частка органічних кислот (природні + маринад), %	0,25–0,35
Температура при герметизації, °C	85–90
Масова частка мінеральних речовин (золи), %	0,3–0,5

Аналіз фізико-хімічних показників підтверджує, що удосконалена технологія маринованих кавунів забезпечує оптимальні значення кислотності, вмісту солі та розчинних сухих речовин, необхідних для формування стабільних консервів із високими споживчими характеристиками. Показники рН відповідають нормативним вимогам до маринованих продуктів, що гарантує їх мікробіологічну безпечність. Дотримання технологічного режиму пастеризації сприяє тривалому зберіганню продукції без погіршення її якості. Таким чином, фізико-хімічний аналіз підтверджує ефективність і доцільність застосування удосконаленої технології.

У маринованих кавунах завдяки підвищеній кислотності маринаду, наявності солі, термічній обробці та герметичному закриттю створюються умови, несприятливі для розвитку небажаної мікрофлори. Оцінка мікробіологічних показників дозволяє підтвердити ефективність удосконаленої технології та відповідність вимогам ДСТУ і санітарних норм (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Мікробіологічні показники маринованих кавунів (удосконалена технологія)

Показник	Допустимий рівень
МАФАНМ (мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми), КУО/г	$\leq 1 \times 10^3$
БГКП (коліформи)	Не допускаються у 0,1 г
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. <i>Salmonella</i>	Не допускаються у 25 г
<i>Listeria monocytogenes</i>	Не допускається у 25 г
Плісняві гриби та дріжджі, КУО/г	≤ 50
Сульфитредукуючі клостридії	Не допускаються
Молочнокислі бактерії, КУО/г	$\leq 10^2$
Оцтовокислі бактерії	Не допускаються

Мікробіологічні показники повністю відповідають вимогам ДСТУ, що свідчить про високу безпечність та стабільність готової продукції. Відсутність патогенних організмів, низький рівень загальної мікрофлори та мінімальний вміст дріжджів і пліснявих грибів підтверджують ефективність використаних технологічних параметрів – кислотності маринаду, солі, пастеризації та герметичного закупорювання. Таким чином, удосконалена технологія забезпечує отримання якісних та мікробіологічно безпечних маринованих кавунів із тривалим терміном зберігання.

4.2 Екологізація виробництва маринованих кавунів

Екологізація харчових технологій є одним із ключових напрямів сучасної промисловості, що спрямований на зменшення негативного впливу виробництва на навколишнє середовище, раціональне використання ресурсів та мінімізацію відходів. Удосконалена технологія маринованих кавунів передбачає застосування рішень, які забезпечують екологічну безпеку, енергоефективність і зниження ресурсоспоживання.

Одним із важливих аспектів екологізації є раціональне використання сировини. В технології застосовуються максимально повні підходи щодо перероблення кавунів: м'якоть використовується у вигляді шматків для маринування, а відходи (шкірка, насіння, частково сік) можуть бути відправлені на подальшу переробку – виробництво кормів, біодобрив або виготовлення харчових інгредієнтів (наприклад, порошків або пюре). Таким чином, знижується обсяг харчових відходів та навантаження на довкілля [10].

Важливим напрямом також є оптимізація споживання води. Застосування раціонального миття овочевої сировини (кавуна, кропу, часнику, перцю) за допомогою замкнутих або частково замкнутих систем водопостачання дозволяє значно скоротити водоспоживання в порівнянні з традиційною технологією. Вода після промивання сировини може бути очищена та повторно використана для технічних потреб.

Окрему увагу приділено енергоощадним технологічним процесам, зокрема застосуванню сучасних пастеризаторів з автоматичним контролем температури, що забезпечують мінімальні енерговитрати та стабільну якість продукції. Використання теплових установок із рекуперацією енергії дозволяє частково повертати теплову енергію в цикл технологічних операцій.

Удосконалена технологія передбачає також застосування натуральних інгредієнтів маринаду – солі, цукру, оцту, а також натуральних смако-ароматичних компонентів (часник, кріп, гострий перець). Відсутність синтетичних консервантів покращує екологічність виробництва, зменшує хімічне навантаження на споживача та скорочує ризики вторинного забруднення довкілля.

Важливим елементом екологізації є використання скляної тари, яка є екологічно безпечною, підлягає багаторазовому використанню та повній переробці. Використання герметичних металевих кришок також дозволяє забезпечити високу утилізаційну здатність виробничих матеріалів. Після виробничого циклу скло та метал можуть бути здані на переробку без втрати якості та властивостей.

Не менш важливими є організаційні заходи, серед яких впровадження системи екологічного менеджменту відповідно до ISO 14001 [31], яка передбачає постійний контроль за впливом виробництва на довкілля, встановлення екологічних цілей, моніторинг відходів, викидів та ефективності ресурсів. Це дозволяє забезпечити системність у розвитку екологічної відповідальності підприємства.

Таким чином, екологізація удосконаленої технології маринованих кавунів охоплює комплекс технічних, організаційних і технологічних заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності, мінімізацію відходів та зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Застосування екологічно орієнтованих рішень дозволяє підвищити конкурентоздатність

продукції, покращити імідж виробника та забезпечити сталість виробничих процесів.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Удосконалення технології маринованих кавунів є необхідним кроком для підвищення якості, безпечності та конкурентоспроможності готової продукції у сучасних умовах харчової промисловості. Традиційні підходи до маринування не завжди забезпечують стабільність структурно-механічних властивостей кавуна, бажаний ароматичний профіль чи тривалий термін зберігання без втрати споживчих характеристик. Тому модернізація технології є обґрунтованою з технологічних, економічних та екологічних позицій.

Одним із ключових аргументів є покращення органолептичних властивостей. Додавання різної кількості гострого червоного перцю у дослідних зразках дозволяє оптимізувати смак, створюючи збалансовану композицію кисло-солодкої та гострої складових. Дослідження кількох варіантів рецептури дає можливість вибрати оптимальний зразок (II дослідний), який забезпечує найкращі смакові показники та споживчу привабливість.

Удосконалена технологія також сприяє підвищенню мікробіологічної стабільності продукту. Оптимізований склад маринаду (солі, цукру, оцту та ін. інгредієнтів) створює несприятливі умови для розвитку патогенної та сторонньої мікрофлори, що підвищує безпечність готової продукції та продовжує її термін зберігання без застосування синтетичних консервантів.

Важливою перевагою є збереження структурної цілісності плодів кавуна. Завдяки раціональним технологічним режимам – коректному бланшуванню, оптимізованій температурі та тривалості пастеризації – шматочки кавуна залишаються щільними, соковитими та не розм'якшуються під час зберігання.

Крім того, удосконалена технологія забезпечує раціональне використання сировини і ресурсів, що зменшує технологічні втрати та сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва. Оптимізація дозування

інгредієнтів маринаду, вибір найкращого варіанту рецептури та використання сучасного обладнання дозволяють знизити собівартість продукції без шкоди для її якості.

Екологічні переваги також є важливим чинником. Розроблена технологія передбачає мінімізацію відходів, використання натуральних компонентів, впровадження енергоощадних процесів і можливість вторинної переробки відходів кавунової сировини. Це відповідає сучасним вимогам сталого розвитку та екологічного менеджменту (ISO 14001).

Отже, застосування удосконаленої технології маринованих кавунів є повністю обґрунтованим, оскільки воно забезпечує покращення споживчих властивостей продукту, підвищення його безпечності, зменшення виробничих витрат, підвищення енергоефективності та екологічності виробництва. Це дає змогу отримати продукцію високої якості, придатну для масового виробництва та конкурентну на ринку консервованих овочевих продуктів.

Економічна ефективність використання удосконаленої технології виробництва маринованих кавунів показана в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність застосування удосконаленої технології маринованих кавунів

Показник	Традиційна технологія	Удосконалена технологія
Вироблено банок за зміну, шт	1000,0	1000,0
Собівартість 1 банки, грн	80,0	83,0
Роздрібна ціна 1 банки, грн	140,0	150,0
Прибуток, грн	140000,0	150000,0
Рентабельність виробництва, %	75,0	80,7

Порівняльний аналіз засвідчує, що удосконалена технологія маринування кавунів є економічно більш ефективною порівняно з традиційною. За удосконаленої технології зростає прибуток від реалізації кожної банки на 10,0 грн, що забезпечує підвищення рентабельності виробництва на 5,7 %. Це підтверджує доцільність впровадження удосконаленої технології у промислові умови.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Аналіз технології маринованих кавунів показав, що традиційна методика забезпечує базову органолептичну привабливість і збереження продукту, однак має обмеження щодо мікробіологічної безпеки, енергетичної ефективності та використання натуральних компонентів. Удосконалена технологія, зокрема із додаванням гострого червоного перцю, дозволяє підвищити смакові та ароматичні властивості, покращити антибактеріальні характеристики продукту, зменшити кількість хімічних консервантів і енерговитрат, що робить виробництво більш безпечним, екологічно та економічно ефективним.

2. Додавання гострого червоного перцю у маринад формує унікальний пікантний смак і аромат продукту. Сенсорні дослідження показали, що помірна концентрація перцю підвищує привабливість кавунів для різних груп споживачів, не знижуючи солодкість і текстуру м'якоти.

3. Капсаїцин, основний активний компонент червоного перцю, має природні антибактеріальні властивості, що зменшує активність патогенних та псуєчих мікроорганізмів у маринаді. Це дозволяє частково знизити концентрацію оцту та солі без ризику скорочення терміну зберігання.

4. Введення перцю не змінює критичні параметри продукту: кислотність залишається в межах нормативів, вологість та структура кавунової м'якоти стабільні. Додатково спостерігається підвищення антиоксидантного потенціалу готового продукту, що може позитивно впливати на харчову цінність.

5. Використання натурального гострого перцю дозволяє зменшити кількість синтетичних консервантів та енергоспоживання на етапі теплової обробки. Це знижує навантаження на навколишнє середовище та підвищує екологічність виробництва.

6. Незначне додавання перцю незначно збільшує собівартість продукту, але значно підвищує його ринкову цінність завдяки унікальним

смаковим властивостям та покращеному іміджу натурального і безпечного продукту.

Пропозиції

Пропонуємо запровадити удосконалену технологію маринованих кавунів із додаванням гострого червоного перцю, що дозволяє підвищити смакові та ароматичні властивості продукту, забезпечити природну антибактеріальну захистку, знизити використання хімічних консервантів та енергоспоживання, підвищити безпеку, екологічність і економічну ефективність виробництва, а також створити продукт з високою ринковою привабливістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бернік П.С., Стецько З.О., Паламарчук І.П. та ін. Механічні процеси та обладнання переробного та харчового виробництва: Навч. посібник. Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2004. 336 .
2. Гончаренко Г.М., Дуб В.В., Гончаренко В.В. Технологічне обладнання консервних та овочепереробних виробництв [довідник]. К.: 2007 412 с.
3. Дацишин О.В., Гвоздєв О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П. Механізація переробки і зберігання плодоовочевої продукції: Навч. посібник за ред.. О.В. Дацишина. К.: Мета, 2003. 288 с.
4. ДСТУ 2316–93 Цукор-пісок. Технічні умови
5. ДСТУ 3583–97 Сіль кухонна. Загальні технічні умови
6. ДСТУ 4442:2005 «Оцет харчовий столовий 9%»
7. ДСТУ 4636:2006 «Консерви. Суміші овочеві зимові. Технічні умови».
8. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2014. – 24 с
9. ДСТУ ISO 22000 «Системи управління безпечністю харчових продуктів»
10. Екологічне управління: Підручник. В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський. К.: Либідь, 2004. 432 с.
11. Закалов О.В., Закалов І.О. Технологічне обладнання харчових виробництво: Тернопіль. 2000. 406 с.
12. Збалансування продовольчого ринку в контексті забезпечення продовольчої безпеки: монографія. І.В. Федулова, О.І. Драган, Г.О. Кундєєва та ін.; кер. авт. кол. І.В. Федулова; Національний університет харчових технологій. Київ: Кондор. 2015. 398.

13. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. В.А. Піддубний [та ін.]; ред. В. А. Піддубний; НУХТ, КНТЕУ. Київ: Кондор, 2017. 374 с.
14. Мирончук В.Г., Гулій І.С., Пушанко М.М. та ін. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2007. 648 с.
15. Мирончук В.Г., Орлов Л.О. та інші. Розрахунки обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. Вінниця, 2004. 282с.
16. Найченко В.М., Осадчий О.С. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : Школяр, 2007. 502 с.
17. Плахотін В.Я., Тюрікова І.С., Хомич Г.П. Теоретичні основи технологій харчових виробництв. Київ. 2006.
18. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва: Навч. Посібник. К.: Мета, 2002. 495 с.
19. Серьогін О.О., Пономаренко В.В., Люлька Д.М. Технологічне обладнання харчових виробництв: Конспект лекцій для студ. напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» (спеціальності «Обладнання переробних і харчових виробництв») денної та заочної форм навчання. К.: НУХТ, 2011. 160 с.
20. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
21. Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. Посібник. К.: Видавничий центр НАУ, 2007. 288 с.
22. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. [Б. Л. Флауменбаум, Є. Г. Кротов, О. Ф. Загібалов та ін.]; за ред. Б. Л. Флауменбаума. К. : Вища шк., 1995. 301 с.

23. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., БУХКАЛО С.І., КАПУСТЯНКО П.О., ОРЛОВА Є.І. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.
24. Токар А. Ю. Технологічні розрахунки у консервуванні плодів та овочів (у формулах і прикладах) : навч. посіб. для студентів спец. «Харчові технології». Умань : 2022. 151 с.
25. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є., Ляшенко Б.В., Загорулько А.М. Розрахунок технологічного обладнання харчових виробництв: навч. посібник. ХДУХТ, 2018. 305 с.
26. Arivuchudar R. et al. Nutritional and sensory characterization of watermelon rind-enriched products. *Biotech Asia*. 2015. Vol. 20, № 1. P. 263–269.
27. Awad S.M.S. Usage of Watermelon Rind (*Citrullus lanatus*) in functional food production. *Middle East Journal of Applied Sciences*. 2017. Vol. 7, Iss. 4. P. 1170–1178.
28. Du X., Davila M., Ramirez J., Williams C. Free amino acids and volatile aroma compounds in watermelon rind, flesh, and three rind-flesh juices. *Molecules*. 2022. Vol. 27. Article 2536. DOI: 10.3390/molecules27082536.
29. Du X., Ramirez J. Watermelon rind and flesh volatile profiles and cultivar difference. *Horticulturae*. 2022. Vol. 8, № 2. Article 99. DOI: 10.3390/horticulturae8020099.
30. Gbaa S.T., Ahemen S.A., Eke M.O., Ochelle P.O. Effect of watermelon rind (*Citrullus lanatus*) addition on the chemical and sensory quality of sorghum-based mumu. *African Food Science Journal (AFSJ)*. 2019. 11(4). P. 1–15.
31. ISO 14001 Environmental Management Systems – Requirements with Guidance for Use)
32. Ma X., Cheng X., Du Y., Tang P., Chen L., Chen W., Zheng Z. Pectins Rich in RG-I Extracted from Watermelon Peel: Physicochemical,

Structural, Emulsifying, and Antioxidant Properties. *Foods*. 2024. Vol. 13, № 15. Article 2338. DOI: 10.3390/foods13152338.

33. Naknaen P., Itthisoponkul T., Sondee A., Angsombat N. Utilization of watermelon rind waste as a potential source of dietary fiber to improve health-promoting properties and reduce glycemic index for cookie making. *Food Science and Biotechnology*. 2016. Vol. 25, № 2. P. 415–424. DOI: 10.1007/s10068-016-0057-z.

34. Petkowicz C.L.O., Vriesmann L.C., Williams P.A. Pectins from food waste: Extraction, characterization and properties of watermelon rind pectin. *Food Hydrocolloids*. 2016. Vol. 65. P. 57–67. DOI:10.1016/j.foodhyd.2016.10.040