

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи
освітнього ступеня «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва овочевих
маринадів**

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МГХТ-1-23
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Андрій БУХГОЛЬЦ

Керівник: _____ Олександр ПІВОВАРОВ

Рецензент: _____

Дніпро 2024

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій
Ступінь вищої освіти: «Магістр»
Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
харчових технологій,
кандидат технічних наук, доцент
Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«12» листопада 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Бухгольцу Андрію Володимировичу

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва овочевих маринадів». Керівник роботи: Півоваров Олександр Андрійович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом закладу вищої освіти від «12» листопада 2024 року № 3785.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 13 грудня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи 1. Літературні джерела та періодичні видання. 2. Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань переробки плодової та овочевої сировини у консерви та маринади. 3. Нормативно-технологічна документація консервних виробництв. 4. Патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд з проблеми удосконалення технології переробки овочів. 2 Об'єкти і методи дослідження. 3 Дослідна частина. 4 Практична реалізація отриманих результатів досліджень. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Аналіз стану питання. 2 Мета та задачі досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Дослідна частина. 5 Запропонована схема виробництва овочевих маринадів. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	професор ПІВОВАРОВ Олександр	12.11.2024	13.12.2024
5	професор ПІВОВАРОВ Олександр	12.11.2024	13.12.2024
6	професор ПІВОВАРОВ Олександр	12.11.2024	13.12.2024

7. Дата видачі завдання 12 листопада 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	12.11-13.11.24	виконано
2	Аналітичний огляд з проблеми удосконалення технології переробки овочів	14.11-18.11.24	виконано
3	Об'єкти і методи дослідження	19.11-20.11.24	виконано
4	Дослідна частина	20.11-29.11.24	виконано
5	Практична реалізація отриманих результатів досліджень	02.12-03.12.24	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	04.12-05.12.24	виконано
7	Організаційно-економічна частина	06.12-09.12.24	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	10.12-11.12.24	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	12.12.2024	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ Андрій БУХГОЛЬЦ
(підпис)

Керівник роботи

_____ Олександр ПІВОВАРОВ
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 78 сторінок друкованого тексту, 15 рисунків та ілюстрацій, 18 таблиць та використано 42 літературних джерела посилання.

Метою роботи є обґрунтування технології виробництва овочевих маринадів з овочевої сировини.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва овочевих маринадів оброблених ЕМП низької частоти та збагачених CO₂-екстрактами.

Предмет дослідження – встановлення ефективності обробки ЕМП низької частоти та її вплив на якість готових маринадів.

Однією з головних завдань в області здорового харчування являється вдосконалення асортименту продукції за рахунок більш повного використання можливостей місцевої сировинної бази.

Раціональна переробка овочевої сировини, яка включає в себе випуск маринованої продукції. Існуючий спосіб маринування овочів є більш простим у порівнянні з випуском солоних або стерилізованих овочів. Однак маринування не перешкоджає розвитку дріжджів і цвілі при зберіганні продукції. До того ж, маринована продукція, яка випускається в промислових умовах не володіє високими смаковими якостями, через використання синтетичної оцтової кислоти, яка служить стримуючим фактором при реалізації продукції.

Усунення зазначених недоліків в технології овочевої маринованої продукції можливо, вирішити шляхом удосконалення технології підготовки овочів до маринування, раціонального конструювання рецептур і збільшення терміну зберігання готової продукції.

Ключові слова: ОВОЧІ, СИРОВИНА, МАРИНУВАННЯ, БЛАНШУВАННЯ, ТЕМПЕРАТУРА ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ, ОБСЕМІНЕННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ, РОЗРОБКА, РЕЦЕПТУРА.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД З ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ	9
1.1 Способи переробки овочевої сировини	9
1.2 Технологічні особливості маринування овочів і фруктів	21
1.3 Існуючі технології виробництва маринадів	28
Висновки за розділом	32
2 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	34
2.1 Характеристика об'єктів досліджень	34
Висновки за розділом	37
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	38
3.1 Теоретичне обґрунтування технологічних прийомів для виготовлення маринованої продукції	38
3.2 Дослідження технологічних процесів, які використовуються при виготовленні маринованої продукції	40
3.3 Особливості хімічного складу і біохімічних показників овочевої сировини	42
3.4 Обробка сировини електромагнітним полем низької частоти	45
3.5 Удосконалення технології маринованої продукції	49
Висновки за розділом	54
4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	55
4.1 Можливість впровадження результатів дослідження у виробничих умовах	55
4.2 Визначення якісних показників нових видів маринованої продукції	57
Висновки за розділом	62
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	63
5.1 Картка безпеки праці під час виробництва овочевих маринадів	63

5.2 Утилізація відходів консервного виробництва	64
Висновки за розділом	65
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	66
6.1 Організація проведення дослідження	66
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	67
6.3 Розрахунок вартості дослідження	70
Висновки за розділом	71
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	72
БІБЛІОГРАФІЯ	74

ВСТУП

До пріоритетних напрямків переробної промисловості на сучасному етапі належить раціональне використання плодоовочевої сировини, максимальне збереження біологічно активних речовин вихідного продукту, розширення асортименту продукції підвищеної харчової та біологічної цінності.

Однією з головних завдань в області здорового харчування являється вдосконалення асортименту продукції за рахунок більш повного використання можливостей місцевої сировинної бази.

Раціональна переробка овочевої сировини, яка включає в себе випуск маринованої продукції. Існуючий спосіб маринування овочів є більш простим у порівнянні з випуском солоних або стерилізованих овочів. Однак маринування не перешкоджає розвитку дріжджів і цвілі при зберіганні продукції. До того ж, маринована продукція, яка випускається в промислових умовах не володіє високими смаковими якостями, через використання синтетичної оцтової кислоти, яка служить стримуючим фактором при реалізації продукції.

Усунення зазначених недоліків в технології овочевої маринованої продукції можливо, вирішити шляхом удосконалення технології підготовки овочів до маринування, раціонального конструювання рецептур і збільшення терміну зберігання готової продукції.

Останні досягнення в області технології консервування овочів дозволяють запропонувати оригінальні рішення щодо випуску на ринку слабокислих маринованих продуктів з більшим попитом на ринку.

Одним з шляхів вирішення проблеми забезпечення населення маринованими овочами делікатесного призначення є вдосконалення технології маринадів за рахунок використання овочевої сировини, адаптованої до місцевих кліматичних умов і технології його переробки.

Незважаючи на наслідки світової економічної кризи, галузь, яка переробляє сільськогосподарську сировину, почала стійко нарощувати обсяги виробництва овочевої сировини. В останні роки агрофірми і фермерські господарства, які

виросшують овочі, працювали стабільно. Прогнозування попиту і стратегічне планування виробництва овочів дає можливість обґрунтовано обирати і ефективно реалізувати обраний курс, спираючись на гнучку ринкову тактику.

Таким чином, вдосконалення технології овочевих маринадів є актуальною задачею для консервної промисловості. Ці аргументи послужили підставою для вибору напрямку досліджень, формування мети і завдань дипломної роботи.

Метою роботи є обґрунтування технології виробництва овочевих маринадів з овочевої сировини.

Відповідно до поставленої мети було намічено рішення наступних задач:

- виявити особливості хімічного складу і біохімічних показників овочевої сировини, які придатні для виробництва маринованої продукції;
- дослідити вплив електромагнітного поля на зниження мікробного обсіменіння овочів;
- обґрунтувати нові технологічні прийоми для виготовлення овочевої маринованої продукції, включаючи використання плодового оцту і молочної кислоти, обробку сировини електромагнітним полем низької частоти;
- удосконалити технологію і розробити рецептури овочевої маринованої продукції і маринадної заливки, збагаченої CO₂-екстрактами;
- дослідити фізико-хімічні показники маринованої продукції і визначити терміни її зберігання;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва овочевих маринадів оброблених ЕМП низької частоти та збагачених CO₂-екстрактами.

Предмет дослідження – встановлення ефективності обробки ЕМП низької частоти та її вплив на якість готових маринадів.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД З ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ОВОЧІВ

1.1 Способи переробки овочевої сировини

Переробна промисловість країни випускає понад 600 найменувань консервів, з яких близько 300 складають овочеві консерви або продукти, що поєднують овочі з іншими харчовими інгредієнтами. Увесь асортимент овочевих консервів можна класифікувати за групами, сформованими на основі спільних характеристик [14].

Багато вітчизняних підприємств займаються виробництвом маринованих овочів. Маринади, створені за традиційними домашніми рецептами, вирізняються багатством смаків, що поєднують аромат овочів, маринаду та спецій.

На відміну від процесу квашення, при маринуванні до овочів або фруктів додають оцтову кислоту як консервант. Це перешкоджає розвитку мікроорганізмів і забезпечує тривале збереження продукту. Оскільки при маринуванні процес бродіння не відбувається, природні цукри овочів і фруктів залишаються незмінними, що зберігає їхню вищу харчову цінність порівняно з квашеними продуктами. Таким чином, на плодопереробних підприємствах доцільно займатися виробництвом маринадів поряд із квашенням та солінням [15].

Консервуюча дія оцтової кислоти, яка пригнічує розвиток мікроорганізмів, проявляється навіть при невеликих концентраціях (0,2 – 0,3% від загальної маси продуктів разом із заливкою – маринадом). Однак при низькому вмісті оцтової кислоти ефективність консервування є відносно слабкою. Слабокислі маринади, що містять 0,4 – 0,6% оцтової кислоти, мають приємний, негострий і збалансовано кислий смак. Проте їх виготовляють у невеликих обсягах, оскільки такі продукти мають обмежену стабільність під час зберігання.

Через недостатню концентрацію оцту у слабокислих маринадах мікроорганізми пригнічуються лише частково. Деякі найбільш стійкі види можуть продовжувати повільно розвиватися, що зрештою призводить до псування продукту. Тому при виробництві маринадів із низьким вмістом оцту слід враховувати, що оцтова кислота забезпечує збереження продукту лише частково.

Для запобігання псуванню таких маринадів необхідно використовувати додаткові заходи. Зокрема, їх можна зберігати в негерметичній бочковій тарі у холодних приміщеннях або герметично упаковувати у скляні банки чи пляшки з подальшою пастеризацією при температурі нижче 100 °С. Пастеризація знищує мікроорганізми, які залишилися живими після дії оцту. У промислових умовах цей метод широко застосовується: слабокислі маринади пастеризують у герметичних скляних банках, що дозволяє їх зберігати навіть у теплих приміщеннях [10].

При підвищенні концентрації оцтової кислоти до 0,6 – 0,8% утворюються так звані кислі маринади. Вони мають більш виражений, гострий смак, але характеризуються значно вищою стійкістю під час зберігання. Однак навіть такі маринади рекомендується пастеризувати. Гострі маринади з вмістом оцтової кислоти 1,2 – 1,8% відзначаються дуже різким, кислим смаком. Вони не потребують пастеризації та можуть зберігатися у будь-якій тарі, включаючи негерметичну: бочки, діжки, великі скляні бутлі чи емальовані бачки.

Слабокислі, кислі та гострі маринади виробляють з різних овочів. Слабокислі та кислі маринади в пастеризованому вигляді користуються найбільшим попитом [4].

Найбільша кількість маринадів має у своєму складі огірки [5]. Сегмент ринку маринованих огірків пережив за останні 2 роки значних трансформаційних змін. Тут зіграли роль фінансова криза і погодні умови: 2018 році зниження цін на мариновані огірки багато в чому сприяє хороші врожаї в Україні. Однак, в минулому році в Україні зібрали лише 50 % від торішнього обсягу. Причини цього загальновідомі: в Україні все залило дощами.

Все розмаїття маринованих огірків, фасованих в Україні, можна розділити на три групи. Перша – це огірки, зібрані на полях України, виробляють зі свіжої сировини. Це, як правило, великі огірки 6 – 9 см в довжину, плоди розміром 3 – 5 см – це овочі, 5 – 7 см корнішони № 1, 7 – 9 корнішони № 2, 9 – 11 см і більше – зеленці .

Огірки другої групи – півкулі 3 – 6 см, корнішони 6 – 9 см. І суміш фракцій 3 – 9 см. Надходять переважно з країн Південної та Південно-Східної Азії, зокрема з Індії та В'єтнаму в бочках, а потім фасують в банки на українських підприємствах. Бочкова продукція надходить в країну в 30-% оцтовому розчині, що робить продукт практично не їстівним. Потім огірки довго промиваються від оцтової кислоти, знову заливаються маринадною заливкою і фасуються в банки. Щоб надати огіркам хрустку текстуру додають хлорид кальцію, для видалення небажаного присмаку і запаху використовують дешеві синтетичні ароматизатори та підсолоджувачі. Користь від такої продукції, виготовленої за «жорсткою» технологією досить сумнівна.

Третя група товарів – огірки, які свіжими фасуються в банки і стерилізують в Індії, В'єтнамі, Китаї та вже з етикеткою повертаються до нас [5].

Попри те, що мариновані овочі є порівняно новим продуктом для України, вони вже витіснили традиційні соління з наших магазинів. Томати маринують у зеленому, бурому та червоному вигляді, не змішуючи плоди з різним рівнем зрілості в одній ємності. Червоні томати через їхню м'яку консистенцію маринують лише в скляних банках.

Маринований солодкий перець не лише має приємний смак і привабливий вигляд, але й володіє високою харчовою цінністю, оскільки багатий на вітамін С, β-каротин та інші вітаміни й провітаміни. Для маринування слід обирати соковитий, міцний і м'ясистий перець. Плоди миють, видаляють плодоніжки і насіння за допомогою спеціального ножа, що є металевою трубкою з загостреним кінцем. Після цього перець ще раз промивають, щоб видалити залишки насіння. Рекомендується розрізати плоди уздовж, що дозволяє щільніше укласти їх у

банки чи бочки. Оскільки перець досить крихкий і може ламатись під час укладання, його слід трохи пробланшувати в гарячій воді (90 °С) протягом не більше 1 хвилини. Такий процес робить плоди еластичними, при цьому зменшується втрата вітаміну С, що є легкокорозчинним у воді.

Підвищеним попитом користується капуста білокачанна, маринована з морквою і яблуками. Для маринування білокачанної капусти краще використовувати середньостиглі або пізньостиглі сорти [13]. Зазвичай рекомендують на 1 кг капусти використовувати 60 г моркви, 30 г яблук, 5 г насіння кмину або кропу, 50 – 100 г цукру, 25 г солі. До складу заливки (на 1 л води) входить 0,3 – 0,4 л оцту 9 %-о і 5 – 8 горошин чорного і духм'яного перцю.

Червонокачанна капуста також гарно підходить для маринування [44]. Качани повинні бути щільними, з червоно-фіолетовим відтінком. Для кращого збереження кольору шинковану червонокачанну капусту без бланшування розміщують у спеціальні ванни, перемішують з дрібною кухонною сіллю, в кількості 2 % від маси капусти і витримують протягом 1,5 – 2 години.

Щільні головки цвітної капусти, які не мають пожовтіння і не стають фіолетовими, миють і відокремлюють суцвіття. Потім їх бланшують в 1% розсолі з лимонною кислотою (50 г на 100 л розсолу) протягом 2-3 хвилин, щоб зберегти білий колір, і відразу охолоджують у воді. Гібридні сорти цвітної капусти Альфа дозрівають дуже рано, через 56 – 60 днів після висадки. Головки білі, щільні та гладенькі. Цвітну капусту «Снігова куля» можна вирощувати під плівкою або у відкритому ґрунті. Головка опукла і тверда, вагою 380 – 500 г. Капуста цвітна «Магеллан» вважається кращим середньораннім сортом. Має головки щільні, великі, білі.

Для маринованого буряка використовують столові сорти з яскраво-червоною м'якоттю, білими або рожевими кільцями та без прожилок [21]. Рекомендовані сорти: Бордо, Браво та Незрівняний. Після миття очищують бадилля і тонкі корінці та розділяють буряк на великі, середні та дрібні шматочки, потім відварюють їх, не очищаючи, у киплячій воді протягом 20 – 40 хвилин (залежно від розміру). Коли коренеплоди розварюються до середини, виймають

буряк з окропу і поміщають на деякий час у холодну воду. Після цього шкірка легко знімається. Дрібний буряк (до 5 см в діаметрі) маринується цілим, середній і великий буряк нарізаються так, щоб вони були однаковими за формою і розміром.

Морква для маринування повинна мати яскраво-помаранчеву м'якоть і бути не надто великою [4]. Моркву очищають, видаляють з моркви корінці, миють її, бланшують в окропі та дають їй охолонути. Невеликі морквини маринуються цілими, а більші – нарізаються невеликими шматочками, соломкою або у формі зірочок. Щоб зробити зірочки у моркві роблять кілька неглибоких надрізів і розрізають її горизонтально на кружечки. Отримані зірочки можна використовувати для прикрашання маринадів з інших овочів.

Морква сорти Вітамінна-6 середньо спіла, високоврожайна. Форма коренеплоду циліндрична. Забарвлення червоно-помаранчеве, смакові якості високі. Морква сорту Королева осені відноситься до середньостиглих високоврожайних сортів. М'якоть ніжна, соковита, солодкого смаку. Добре зберігається. Морква середньостиглого, високоврожайного сорту Юкон має коренеплоди подовжено-конічної форми, помаранчево-червоного кольору. Сорт Нантська-4 придатна для ранньовесняної і пізньозимової сівби. Коренеплоди циліндричної форми, з гладкою поверхнею. М'якоть яскрава, оранжево-червона, соковита, ароматна, ніжна. Зберігання задовільне.

Цибуля ріпчаста, для маринування зазвичай беруть невелику [19]. Її очищують, миють і бланшують 2 – 3 хв у киплячій воді з подальшим охолодженням. Якщо маринують велику цибулю, її після очищення розрізають уздовж на половинки або четвертинки.

Можна маринувати і різні літні овочі – зелений горошок, а також засолені або заквашені овочі [15].

Луцильний сорт гороху рекомендується для використання в свіжому вигляді, заморожування і консервації. Боби середньої довжини з 6 – 9 насінин, за технічної стиглості зелені. Вихід зеленого горошку з бобів – 45 – 51 %. Горошок в технічній стиглості невеликий, зелений, вирівняний за розміром. Смак свіжого і

консервованого горошку хороший, урожайність 60 ц/га. Боби гороху довжиною 6 – 8 см, вирівняні за забарвленням і розміром. Зрілі насіння гороху – мозкові, жовто-зеленого кольору, перезрілі – жовтого.

Головний компонент маринадної заливки – оцтова кислота [23]. У практиці найчастіше застосовують міцну, концентровану оцтову кислоту, яку іноді називають оцтовою есенцією. Її отримують при сухій перегонці деревини хімічним шляхом. У продаж надходить оцтова кислота з концентрацією 80 % (іноді 70 %). З такою міцною оцтовою кислотою треба поводитися обережно, так як вона роз'їдає тканини, а також викликає опіки на шкірі. Зберігають оцтову кислоту у великих скляних бутлях.

Кращу якість маринадів виходить при застосуванні натурального оцту, одержуваного шляхом оцтовокислого бродіння зі спирту (спиртової оцет), вина (винний оцет) або з яблук [11]. Натуральний оцет володіє приємним смаком і ароматом. Натуральний оцет має концентрацію оцтової кислоти від 4 до 9 %. Яблучний оцет володіє багатим смаком і поживною цінністю. Він має м'який смак, аромат. До його складу входять біологічно активні речовини, в тому числі органічні кислоти, деяка кількість цукрів, фенольних речовин, альдегідів ефірів мікроелементів.

Крім оцтової кислоти, до маринаду додають цукор і сіль. Для кожного виду маринаду встановлені рецепти кількості оцтової кислоти, цукру та солі [7]. На основі цих даних розраховують потребу в цукрі та солі на одну варку заливки або на всю кількість овочів, що підлягають переробці. Цукор і сіль розчиняють у певній кількості води. Розчин кип'ятять у котлі протягом 5-10 хвилин, а потім фільтрують через тканину, щоб відокремити механічні частинки у вигляді мішковинних волокон тощо.

Гарячу заливку переливають в дерев'яний або емальований металевий збірник після чого додають оцет або оцтову кислоту. Важливо після додавання оцту збірник з заливкою закрити кришкою, щоб не випаровувалась оцтова кислота [20].

Дуже важливо правильно розрахувати кількість оцтової кислоти в маринаді. Можна скористатися наступними рекомендаціями. Оскільки в одному контейнері міститься приблизно 60 % овочів і 40 % заливки, то загальна вага готового продукту в 2,5 рази перевищує вагу заготовки. Отже, маринад для начинки потрібно готувати в 2,5 рази більшої концентрації, ніж для готового продукту. Зазвичай всі слабокислі овочеві маринади готуються з концентрацією оцтової кислоти 0 – 6 %. Це означає, що концентрація оцтової кислоти в маринаді повинна становити $0,6 - 2,5 = 1,5$ %. Однак оцтова есенція містить лише 80 % оцтової кислоти. Тому її потрібно взяти більше: $1,5 - 0,8 = 1,87$ %, тобто 1,87 кг на 100 літрів заливки [11]. Зважувати оцтову кислоту складно, зручніше відміряти її за об'ємом. Питома вага міцної оцтової кислоти становить близько 1,7 г/мл; замість того, щоб зважувати 1,87 кг, її можна відміряти в мірному циліндрі: $1,87 - 1,07 = 1,75$ л оцтової есенції на 100 л маринаду. Кількість цукру і солі розраховується аналогічно. Готовий слабокислий маринад - це 2 % цукру і 2 % солі. Це означає, що цукру і солі повинно бути в 2,5 рази більше, ніж заливки, тобто і того, і іншого повинно бути по 5 %.

Всі мариновані овочі мають специфічний смак, який залежить від вмісту в них оцтової кислоти. Якщо в маринадній заливці частину оцтової кислоти замінити молочною, то можна отримати більш м'які маринади, які за смаком наближаються до квашених або солоних овочів. Практика показала, що найкраще половину (50 %) всієї належної оцтової кислоти замінять молочною. Ці кислоти мають різну еквівалентну (молекулярна) вага (оцтова – 60, молочна – 90), тому замість 1 кг чистої оцтової кислоти треба дати 1,5 кг чистої молочної. Заміна оцтової кислоти молочною може бути допущена при виготовленні пастеризованих маринадів. Крім того, виробляти маринади з такою заміною можна при отриманні згоди споживачів, тобто які торгових організацій.

Чорний перець, духмяний перець, лавровий лист, корицю та гвоздику зазвичай додають до маринованих овочів усіх видів для покращення смаку та аромату спецій [66]. Замість традиційних спецій, згаданих вище, іноді додають сочевицю, селеру, петрушку, естрагон, кріп і часник. Спеції добре промивають,

трави подрібнюють і змішують у певних пропорціях за встановленим рецептом. Найчастіше використовують такі рецепти, розраховані в грамах на 1000 кг готових солінь (включаючи овочі та гарнір): кориця 300, гвоздика 200, запашний перець 200, чорний перець 150, лавровий лист 400.

Другий рекомендований рецепт на 1000 кг готового продукту (г): пюре з хрону 1800, кріп 5000, насіння кропу 150, петрушка, гіркий перець 200, лавровий лист 200, часник 1500, естрагон 600. частину змішаних прянощів поміщають у бочку, рівномірно розподіляють, скляні банки або пляшки і ставлять на дно. Варіант заміни імпортованих тропічних прянощів CO₂-екстрактами з пряно-ароматичної або лікарської рослинної сировини [5]. Технологія вилучення харчосмакових речовин, через пряно-ароматичну сировину за допомогою рідкого діоксида вуглецю розроблена в літературі [33].

Для приготування овочевого маринаду з нарізаного перцю солодкого використовують перець солодкий червоного кольору, нарізаний шматочками, з додаванням моркви, цвітної капусти і селери [6].

Необхідно відібрати 5 кг міцних і червоних перців, нарізати їх шматками, видалити насіння, промити проточною водою, укласти в емальований посуд, посипати 200 г кухонної солі і 500 г цукру і витримати 24 години. Сік злити і до нього додати 1,5 л винного оцту і 50 г рослинної олії. Отриманий розсіл прокип'ятити і залити їм нарізаний перець [10]. Слід також відібрати 4 качани цвітної капусти, промити і розділити на окремі суцвіття. Два кілограми моркви (сортів без серцевини) нарізати шматочками і промити в воді.

У скляні банки укладають ряд шматочків перцю солодкого, які вже охолоті, ряд цвітної капусти, моркви і селери до наповнення банок [8]. Щоб маринад був більш стійким при зберіганні, покласти на дно банки в мішечку з марлі одну чайну ложку гірчиці, а між перцями вимиті вишневі листя. Зверху покривають перці листям селери і придавлюють гнітом, щоб уникнути їх спливання. Приготовану таким чином сировину заливають гострим розсолем, додавши в нього попередньо консервант. Готову продукцію рекомендують зберігати в сухому і прохолодному приміщенні.

Технологічна характеристика качанів капусти білокачанної відрізняється за показниками маси, середнього розміру, щільності качанів і розміру внутрішнього качану. Органолептичну оцінку свіжої сировини проводять за 5-ти бальною шкалою за такими показниками як зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак і аромат.

Важлива роль в процесі виготовлення маринадів належить фасуванню, закупорюванню і пастеризації маринадів в скляну тару [8].

Заслуговує на увагу виробництво пастеризованих маринадів у герметичній скляній тарі. Пастеризовані маринади користуються високим попитом, мають гарний смак і легко зберігаються без псування.

Скляні банки добре миють і ошпарюють. На дно банки поміщають суміш спецій і щільно вкладаються підготовлені овочі. Зазвичай кожен вид овочів маринують окремо. Однак, великим попитом користуються і так звані овочеві асорті, в яких різні овочі змішуються між собою. Для цього кілька видів овочів змішують разом у певній пропорції. Тип змішаних овочів може бути різним, але оскільки овочеві асорті повинні не тільки добре смакувати і пахнути, але й мати гарний вигляд, рекомендується змішувати овочі різного кольору. Наприклад, не завжди потрібно додавати буряк до овочевого асорті.

У таблиці 1.1 наведено кілька рецептур асорті, які передбачають різноманітне співвідношення овочів в маринадах [4].

Таблиця 1.1 – Перелік і кількість сировини, що використовується у виробництві овочевих маринадів

Види овочів	Номер рецептури			
	1	2	3	4
Огірки	55	50	60	-
Томати	-	35	20	-
Цибуля	15	10	10	20
Цвітна капуста	20	-	-	30
Морква	5	5	5	20
Стручкова квасоля	5	-	5	-
Зелений горошок	-	-	-	30

Нарізаний кубиками буряк маринується в хроні, який становить 5 – 10 % від ваги буряка.

Заливають овочі, викладені шарами, підігрітим до 75 – 80 °С маринадом так, щоб він був на 10 – 15 мм нижче верхнього краю банки. Закривають заповнені банки кришками і пастеризують в автоклаві при температурі 100 °С протягом 5 – 10 хвилин. Щоб запобігти руйнуванню кришки через надмірний внутрішній тиск, протитиск під час пастеризації повинен становити 0,15 МПа. Одразу після пастеризації охолоджують пляшки у воді до 40 – 45 °С. [20].

На невеликих плодоовочевих підприємствах пастеризацію маринадів можна проводити у відкритих ваннах або прямокутних ящиках [49]. Після заповнення банок у ящик наливають воду так, щоб рівень води був на 1 – 1,5 см нижче верхньої частини банок. Нагрівають воду до 50 – 80 °С і ставлять банки з маринадом тільки з накритими кришками, не закупорюючи їх. Доводять до кипіння і варять на повільному вогні ще 5 – 8 хвилин. На цьому стерилізація завершена. Банки виймають одну за одною з коробки, не знімаючи кришок, закручують їх, перевертають догори дном і залишають на місці до охолодження. Описані способи стерилізації та консервування підходять лише для достатньо концентрованих консервованих продуктів, таких як мариновані овочі та різноманітні фруктові джеми.

Найбільш широко поширене маринування сливи, вишні, черешні, яблук, груш, агрусу, смородини і винограду. До фруктових відносять також маринади з гарбуза і дині, так як їх виготовляють за тими ж рецептурами. Як правило, всі плодово-ягідні маринади виробляють в герметичних скляних банках з пастеризацією і лише частина з них, не пастеризовані в бочках [9].

Так як в самій плодово-ягідній сировині міститься певна кількість натуральних кислот, кислотність маринадної заливки можна зменшити.

Пастеризовані плодово-ягідні маринади поділяють на кисло-солодкі (з вмістом оцтової кислоти 0,2 – 0,6 %) і гострі (0,6 – 0,8 %). Чи не пастеризовані гострі, плодово-ягідні маринади мають кислотність 1 – 1,5 % [29].

Підготовка фруктової сировини зводиться до його сортування, мийки, очищення. Яблука дрібні (до 4 см в діаметрі), маринують цілими, але з видаленою серцевиною, великі ж розрізають навпіл і також виймають серцевину. Перед укладанням в банки яблука бланшують 3 – 5 хв і охолоджують. Райські яблука маринують цілими [19]. Груші готують так само, як і яблука, але бланшують 10 хв. Сливу очищають від плодоніжок, наколюють щоб уникнути утворення тріщин і укладають в банки без бланшування.

Виноград в дрібній скляній тарі зазвичай маринують окремими ягодами, без гребнів, а якщо в бочках, то цілими гронами, видаливши з них пошкоджені і загнилі грони [18].

Гарбуз після очищення нарізають на кубики з гранями 10 – 15 мм або на гофровані пластинки, бланшують киплячій воді 3 – 5 хв і охолоджують. Диню очищають і розрізають на смужки шириною 15 – 20 мм і довжиною, рівній висоті банок, щоб їх можна було встановлювати в банки вертикально, потім бланшують і охолоджують [26].

З прянощів при маринуванні плодів і ягід застосовують перець червоний, корицю, гвоздику і запашний перець. Рекомендована рецептура на 1 т готової продукції (г): кориці 400 – 500, гвоздики 180 – 200, духмяного перцю 200 [42].

Заливку готують з цукру і оцтової кислоти. У кисло-солодких маринадах повинно міститися 0,2 – 0,6 % оцтової кислоти і 10 % цукру. Це означає, що в заливці повинно міститися оцтової кислоти в 2,5 рази більше, тобто 0,5 – 1,5 % за вагою, а цукру $10 \cdot 2,5 = 25$ %. Практично треба приготувати 25 %-й цукровий сироп і на 100 л такого сиропу додати 0,5 – 1,5 кг чистої оцтової кислоти. Оскільки концентрація оцтової кислоти, що є у продажу, 80 %, її треба додати більше, а саме від 0,620 кг ($0,5 \cdot 0,8$) до 1,850 ($1,5 \cdot 0,8$).

Виробляють мариновані фрукти окремо кожного виду або в суміші, тобто асорті. У першому випадку підготовлені плоди або ягоди просто укладають в банки і заливають маринадною заливкою. У іншому випадку укладають різні фрукти, намагаючись забезпечити певне їх зіставлення за прийнятою рецептурою [42].

Пастеризують плодово-ягідні маринади так само, як і овочеві, але температура пастеризації для дрібних банок (до 1 л) може бути знижена на до 85 °С. Тривалість пастеризації для кисло-солодких маринадів в банках ємністю 0,5 л становить 15 хв, в банках ємністю 1,0 л – 20 хв, а в трилітрових бутлях – 25 хв. Крім цього, зазвичай 15 – 25 хв витрачається на підйом температури, близько 25 хв на охолодження. Після закінчення пастеризації банки охолоджують у воді [8].

Всі маринади, як овочеві, так і плодово-ягідні, відразу після виготовлення не вживають в їжу. У них повинен пройти процес дифузії, тобто оцтова кислота, цукор і сіль повинні проникнути всередину овочів і плодів, і рівномірно розподілитися в усьому обсязі вмісту. Для цього маринади після пастеризації (а не пастеризовані – відразу після закупорювання бочки) витримують на складі: овочеві 10 – 15 днів, а плодово-ягідні – 20 – 30 днів. Пастеризовані маринади зберігають в звичайних складських приміщеннях при температурі від 0 до 20 °С. Не пастеризовані маринади потребують для зберігання знижених температур не нижче 0 °С і не вище + 6 °С, більш високі температури можуть призвести до розвитку різних не бажаних мікроорганізмів [9].

Натуральне консервування - це консервування з використанням лише овочів, води, невеликої кількості солі (іноді без солі) для ароматизації та іноді невеликої кількості цукру [8].

Овочі піддаються лише найнеобхіднішій обробці, такій як миття, вистоювання, очищення, подальше подрібнення та бланшування, в тому числі нарізка, щоб полегшити їх обробку та вживання в їжу. Завдяки цьому консервовані натуральні овочі зберігають якомога більше унікальних і цінних властивостей кожного овоча, не тільки з точки зору смаку і аромату, але і з точки зору хімічного складу і поживної цінності.

Калорійність консервованих натуральних овочів невисока. Це пов'язано, по-перше, з низькою калорійністю самих овочів і, по-друге, з тим, що овочі становлять лише 55-65% від обсягу консервів, решту - розсіл.

1.2 Технологічні особливості маринування овочів і фруктів

Маринад – це консервована продукція, виготовлена з одного або декількох овочів, баштанних культур, фруктів і ягід, цілих або подрібнених, з додаванням або без додавання питної води, кухонної солі, оцту, цукру, рослинної олії, прянощів і трав [29].

Овочеву сировину зберігають в свіжому вигляді (яблука, цибуля ріпчаста) в холодильних камерах відповідно до температурних умов для цих культур, іноді в замороженому або переробленому вигляді (сік червоної смородини) [5]. Заморожування плодів і овочів проводять за стандартною технологією при температурі мінус 28 °С з метою оптимального збереження органолептичних якостей і харчової цінності сировини. Подальше зберігання здійснюють при температурі мінус 18 °С.

У споживача великою перевагою користуються слабокислі овочеві мариновані продукти типу асорті, різноманітних овочів.

Цукор і сіль, у відповідності з заданою рецептурою просівають і розчиняють у воді, кип'ятять, фільтрують, додають в витяжку їх прянощів, оцтову кислоту і воду. У виробничих умовах витяжку з прянощів готують настоюванням у воді або в 20 %-му розчині оцтової кислоти. Для зниження мікробного поширення перець чорний запашний інспектують, фасують в банки, закривають і стерилізують.

Огірки консервують в цілому вигляді, для вищого сорту їх довжина становить 70, 71 – 90 мм, для 1 сорту – 110 мм. А великі огірки рекомендується розрізати на кружечки розміром 20 – 30 мм.

Можна організувати первинну переробку огірків разом з сортуванням в місцях безпосереднього вирощування, потім в контейнерах транспортувати до місця переробки. Очищені сухим способом огірки поступають в калібрувальну машину, де сортуються за розмірами.

Іноді замочування огірків замінюють бланшуванням їх протягом 3 – 5 хвилин у воді температурою 50 – 60 °С. При цьому з поверхні огірків видаляється

шар воску і вони стають щільними і хрусткими. Після бланшування огірки охолоджують холодною водою. Для ущільнення консистенції калібровані огірки замочують у холодній воді на 4 – 5 годин. Перед укладанням в бляшанки або скляні банки, огірки миють і інспектують. На дно кожної банки дозують промиту і нарізану на шматки 40 – 60 мм зелень і прянощі. Потім банки заповнюють огірками і заливають гарячим профільтованим розсолом, що містить 6 – 7 % кухонної солі і 1 % оцтової кислоти.

Банки наповнені огірками і заливкою, стерилізують при 100 °С протягом 5 – 15 хв, охолоджують до температури 40 °С.

При виготовленні слабокислої маринованої продукції в заливку, поряд з основними компонентами додають CO₂-екстракти прянощів.

Залежно від вмісту оцтової кислоти і способу приготування овочеві і плодово-ягідних маринадів поділяють на такі види: слабо кислі маринади, які готують з винограду, вишні, кизилу, агрусу, сливи і смородини (білої, червоної, чорної), з вмістом оцтової кислоти 0,2 – 0,4 %; слабокислі маринади з плодів груш, яблук або з овочів кабачків, баклажанів, білокачанної капусти з яблуками і журавлиною, червонокочанної капусти, огірків, томатів, буряка, квасолі стручкової, гарбуза або їх сумішей (асорті), наприклад томати та огірки у співвідношенні 70:30, або зелений горошок з цвітною капустою, цибулею і морквою в співвідношенні 30 – 36:30 – 40:14 – 18:14:18, або асорті з томатів червоних, огірків і перцю в відношенні 50 – 60:25 – 35:10 – 15 і іншим вмістом оцтової кислоти 0,41 – 0,6 %; кислі маринади виробляють з винограду, слив або овочів – капусти білокачанної з буряком в відношенні 90:10, цвітної капусти, часнику та інших овочів з вмістом оцтової кислоти 0,61 – 0,9 %; гострі маринади готують з будь-яких овочів без пастеризації для місцевого зберігання і реалізації з вмістом оцтової кислоти в маринадній заливці 0,91 – 1,8 % [60]. Всі слабокислі і кислі маринади пастеризують або стерилізують. Асортимент овочевих маринадів дуже широкий. Технологічний процес виробництва овочевих маринадів представлений на рисунку 1.1 [33].

Більшу частину вирощуваних овочів, можна законсервувати цим способом, наприклад баклажани, кабачки, капусту, моркву, буряк, томати, гарбуз і інші [35]. Перець бланшують в киплячій воді 0,5 – 1,0 хв або паром протягом 15 – 30 с., цвітну капусту в киплячій воді – 2 – 3 хв, а білокачанну капусту – лише 1 хв (сорти, які не розварюються).



Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва маринадів:

а – ділянка підготовки овочів; б – ділянка підготовки зелені; в – ділянка підготовки заливки

Не бланшують томати, патисони та часник. Сорти білокачанної і червонокачанної капусти, які розварюються попередньо солять. Для цього

шинковану капусту пересипають кухонною сіллю (2 % до маси капусти) і після ретельного перемішування витримують 1 – 2 год при кімнатній температурі, а потім подають на фасування. Сіль, яка використовується для засолу, враховують в загальній кількості відповідно до рецептури.

Білокачанну капусту очищають від верхнього листа, висвердлюють качани, нарізають і бланшують в киплячій воді 1 хв [16].

Стручкову квасолу консервують бобами: дрібні цілком, а великі ріжуть на шматки довжиною 30 мм, бланшують 3 – 4 хв в киплячій воді і охолоджують.

Цибулю очищають від луски, кореневої мочки і шийки, миють, бланшують 2 – 3 хв у воді і охолоджують.

Перець стручковий миють, звільняють від плодоніжки і насіння, розрізають по довжині навпіл, бланшують 1 хв у воді і охолоджують. У коренів хрону видаляють, шкірку.

У каперсів маринують квіткові бруньки, які ще не розпустилися. Їх сортують за розмірами, замочують у воді 5 – 6 діб для видалення гірких глюкозидів (воду міняють 3 – 4 рази на добу), бланшують 5 хв, охолоджують і інспектують [27].

Для виготовлення маринадів використовують як свіжі, так і попередньо засолені овочі, які для видалення надлишку солі витримують протягом доби в холодній проточній воді.

Підготовлену сировину розфасовують в скляну чи бляшану лаковану тару ємністю до 3 л.

До складу маринадів асорті, салатів і пікулів входить від 2 до 6 видів сировини (огірки, томати, кольорова або білокачанна капуста, цибуля, морква, квасоля стручкова, зелений горошок, буряк, хрін), а також підсолена олія, кухонна сіль і прянощі (запашний перець, лавровий лист, гвоздика). Виготовляють також овочево-грибні салати [4].

У салатах нормується вміст жиру (3 – 7 %), кухонної, солі (1,0 – 2,0 %), загальна кислотність (0,3 – 0,6 %). Рідка частина консервів повинна складати не

більше 16,0 % від маси, нетто. У маринадній заливці містяться оцет, цукор, кухонна сіль і прянощі.

Банки з маринадом закривають і пастеризують при температурі 90 – 100 °С. Виняток становлять каперси, які через низьку кислотність стерилізують при 116 °С [19].

Підготовка зелені та інших інгредієнтів. Петрушка, кріп, селера, майоран і базилік повинні бути свіжими. Їх слід ретельно перевірити і промити машинним способом або невеликими партіями по 3-4 кг на сітці при висоті шару не більше 15-20 мм і тиску 196-294 кПа протягом 5-6 хвилин. Потім нарізають на відрізки довжиною 40-60 мм. Критерії оцінки правильності підготовки зелені: загальне бактеріальне обсіменіння, загальна кількість мікроорганізмів в 1 г свіжої зелені, підготовленої до переробки, не повинна перевищувати 75 000 КУО [20].

Чорний перець горошком висушують, розфасовують у банки 1-82-500 і стерилізують в автоклаві при температурі 120 °С і тиску 177 – 216 кПа.

Після перевірки заливають лаврове листя 5 – 6-кратною кількістю води, залишають при кімнатній температурі на 30 – 40 хвилин, зливають воду, заливають лаврове листя тією самою кількістю води вдруге на 5 – 10 хвилин, зливають воду, промивають лаврове листя і використовують його для приготування маринаду. Просіюють сіль і цукор за допомогою електромагніту [20].

Соняшникову олію нагрівають до 130 °С у ємності та фільтрують через сито з діаметром комірок 0,8 – 1,0 мм.

Приготування витяжки з прянощів (рецептура витяжки на 1000 кг маринадів). При настоюванні прянощів у воді беруть в кг: кориці 0,3, гвоздики 0,2, перцю запашного 0,2, перцю гіркового (червоного або чорного) 0,16 і лаврового листа 0,4. Завантажують їх у котел з нержавіючої сталі, додають воду з розрахунку на 1 кг прянощів 8 – 10 кг води (тобто 12 кг води) і доводять до кипіння, після чого розчин витримують 12 – 24 год в герметичній ємності. Потім вміст знову доводять до кипіння і охолоджують, фільтрують через фільтр, кількість відфільтрованої, витяжки повинна становити 11 кг.

Зазначені вище прянощі настоюють в 20 %-му розчині оцтової кислоти протягом 10 діб в скляних бутлях. Отриманий екстракт фільтрують і зберігають у герметичній тарі. Імпортні прянощі можна замінити вітчизняними за наступною рецептурою на 1000 кг готових маринадів, включаючи заливку, кг: хрін (корінь) подрібнений – 1,8, кріп свіжий – 5,0, насіння кропу – 0,16, листя селери і петрушки – 3,75 (або подрібнений корінь – 1,80), перець стручковий червоний – 0,20, лавровий лист – 0,18, часник – 1,6, естрагон – 0,60 [26].

Для приготування маринадної заливки для гарбуза маринованого беруть гвоздики 0,2 кг на 1000 кг готового продукту і кориці 0,079 кг.

Є деякі особливості приготування маринадної заливки. Попередньо підготовлену сіль і цукор відважують відповідно до рецептури і завантажують в збірник з нержавіючої сталі, додають необхідну кількість води і розчиняють їх, доводячи воду до кипіння, кип'ятять 5 – 10 хв і фільтрують через полотняний фільтр. До відфільтрованого розчину додають водну витяжку з прянощів або їх екстракт, 80 % оцтову кислоту і воду в кількості необхідній для доведення заливки початкового обсягу. Вимірювання рН заливки проводять в кожній партії, а значення результатів аналізу заносять в журнал [26].

Досить важливою являється операція фасування маринованої продукції [40]. Підготовлені овочі щільно укладають в скляні банки. Ступінь заповнення банки визначається зазначеною вагою нетто. Температура наповнення не повинна опускатися нижче 85 °С. Перед герметизацією банок необхідно систематично перевіряти значення рН. Для слабокислих маринадів із кислотністю 0,4 – 0,6 % значення рН має становити 3,9 – 4,2; для маринадів із кислотністю 0,4 – 0,5 % - 4,0 – 4,2; для маринадів із кислотністю 0,6 – 0,9 % - 3,7 – 3,9.

Ретельна герметизація продукту гарантує його якість під час зберігання [49]. Банки, наповнені огірками, запечатують у вакуумній машині з лакованою білою бляшаною кришкою. Вони також можуть бути закупорені без вакууму. Після герметизації банки відразу ж стерилізують або пастеризують.

Щоб продовжити термін зберігання продукту, маринад стерилізують [42]. Пастеризацію проводять строго відповідно до технічних інструкцій, що описують метод пастеризації.

Фруктово-ягідні маринади готують з одного виду свіжих фруктів і ягід або із суміші (асорті) різних фруктів і ягід. Наприклад, груша очищена – 21 %, вишня – 21 %, виноград – 18 % [28].

Маринадну заливку готують так само, як і овочевий маринад, але до рецепта не входить сіль, а кількість цукру збільшується щонайменше до 10 – 20 %. Як екстракт спецій слід використовувати тільки корицю, гвоздику і прянощі [11].

Підготовлені фрукти та ягоди укладають у банки так, щоб маринад мав гарний вигляд, і заливають маринадною заливкою, температура якої має бути нижчою за 80 °С. Виняток становлять мариновані вишні, сливи та виноград, де температура заливки знижується, щоб уникнути розтріскування плодів і зберегти їхній колір, але температура має бути нижчою за 60°С.

Усі низькокислотні фруктово-ягідні маринади розфасовано в банки 1-82-1000 і пастеризовано за формулою 25-20-25 в автоклаві за температури 85 °С, 88,4 кПа.

Для маринадів використовують яблука дрібноплідних сортів, груші осінніх і зимових сортів, вишню, черешню, сливи, виноград столових сортів, чорну і червону смородину, агрус [29].

При підготовці сировини кісточкові плоди звільняють від плодоніжок. Сливи наколюють або бланшують для нанесення на їх поверхню сітки. Дрібні груші маринують цілими плодами, великі половинками або четвертинками, очищеними від плодоніжки, чашечки, насіння. Для руйнування ферментів, сприяють окислювання дубильних речовин і потемніння сировини, зерняткові плоди бланшують протягом 2 – 10 хв у воді, а потім охолоджують.

Грону винограду поділяють на окремі частини. Чорну смородину очищають від гілочок, агрус – від плодоніжок.

Маринади готують з плодів одного виду або з суміші: груш, слив, вишні, винограду, чорної смородини.

Маринадну заливку варять, розчиняючи цукор у воді при підігріві, потім кип'ятять 10 – 15 хв і додають оцет і прянощі.

Розфасовані в банки плоди заливають маринадною заливкою, банки закривають і пастеризують. Готову продукцію зберігають в тих же умовах що і овочеві маринади.

У плодових і ягідних маринадах крім вмісту цукру нормується кількість оцтової кислоти і важких металів.

Квашені (солоні, квашені) овочі і плоди утворюються в результаті молочнокислого бродіння цукрів. Молочна кислота надає продукту специфічного смаку. Залежно від виду переробленої сировини продукт називають: квашені (капуста), солоним (огірки, томати), квашені (яблука) [23].

1.3 Існуючі технології виробництва маринадів

Овочі, залиті маринадною заливкою, називаються овочевими маринадами. Маринадна заливка готується з розчину цукру, солі, оцту і прянощів. Оцтова кислота при з'єднанні з різними прянощами і цукром надає маринадів приємний кисло-солодкий присмак. Залежно від кількості оцту в заливці маринади овочеві, як і фруктові, бувають трьох видів: кисло-солодкі, кислі і гострі. На рисунку 1.2 приведена класична схема маринування огірків [23].

Подібно фруктовим маринадів кисло-солодкі і кислі обов'язково стерилізують, гострі не стерилізують, так як велика кількість оцтової кислоти охороняє їх від псування. Маринади готують як з одного виду овочів – огірків, томатів, перцю солодкого, буряка, баклажанів, цибулі, так і суміші овочів. Наприклад: 1. Перця солодкого – 60 %, томатів – 40 %. 2. Томатів – 50 %, огірків – 20 %, перцю солодкого – 30 %. У зимовий час маринування овочі і плоди можуть служити хорошою самостійної закускою. Їх використовують для вінегретів та салатів, а також в якості гарнірів для м'ясних страв і страв з домашньої птиці і дичини.

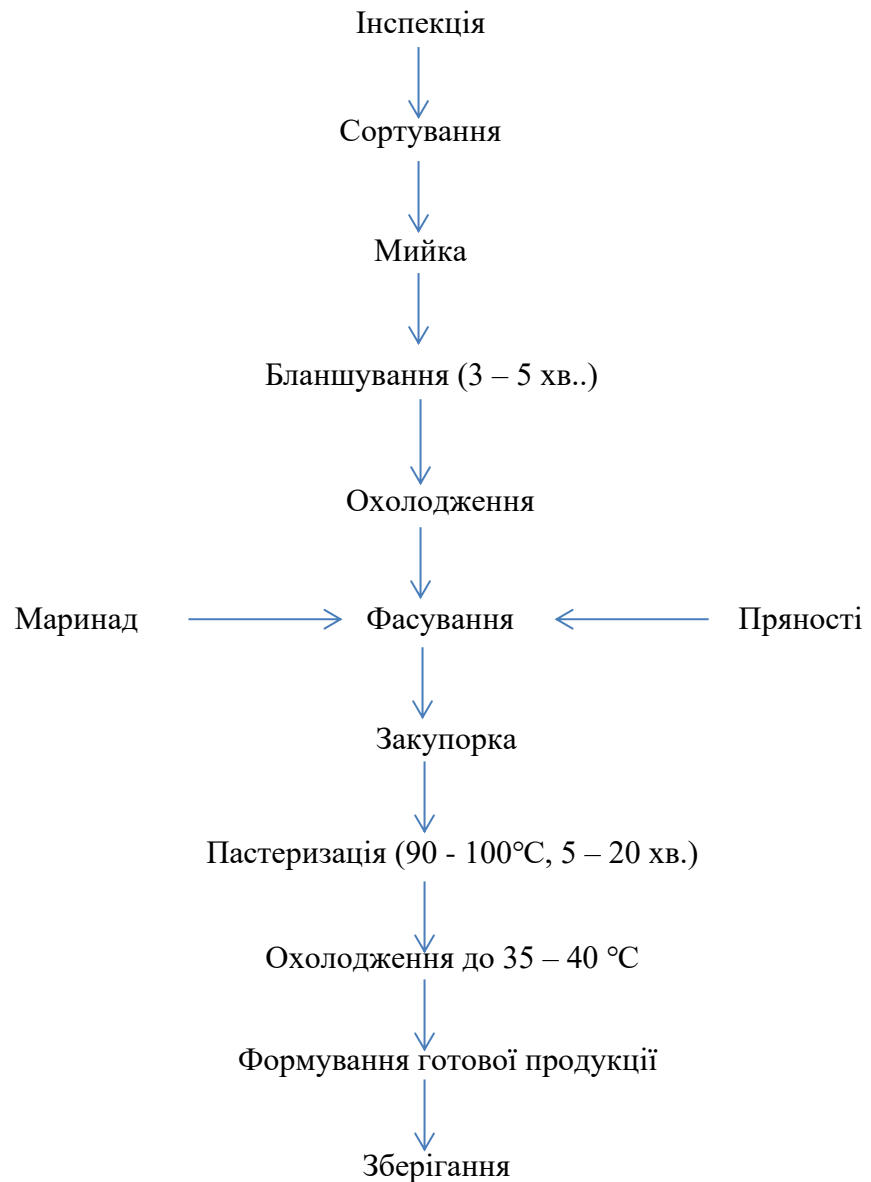


Рисунок 1.2 – Технологія маринування огірків

Маринування плодів та овочів слід проводити в дерев'яних, краще дубових або букових бочках або ж в скляній тарі. Бочки треба попередньо ретельно пропарити і вимити, скляний посуд ретельно промити. Підготовлені для маринування овочі або плоди, як правило, укладають в тару і заливають маринадною заливкою. При маринуванні плодів і овочів виходить природне зменшення в розмірах приблизно 10 % до загальної і початкової маси. Оцтова кислота, яка застосовується при маринуванні, в подальшому в значній мірі запобігає збереженню продуктів від псування. Але оскільки в маринадах

міститься цукор та інші поживні речовини, вони є середовищем, в якій розвиваються мікроорганізми, особливо цвіль. Процес маринування плодів і овочів зазвичай закінчується через півтора-два місяці. При більш високій температурі дозрівання закінчується швидше, але при цьому маринад може запліснявіти. Перш ніж мариновати, овочі треба підготувати.

У таблиці 1.2 наведені рецептури і норми закладання сировини при виробництві овочевих маринадів за традиційною технологією.

У [26] представлені таблиці вмісту основних хімічних речовин в харчових продуктах, вироблених або реалізованих на території України, і відомості про їх калорійності. У таблиці наведено вміст харчових речовин як в 100 г їстівної частини продукту, так і в умовній «одноразовій» порції. В якій наведені відомості про ступінь задоволення цієї порцією середньої добової потреби в основних харчових речовинах і енергії.

Проведено аналіз з вітчизняних і зарубіжних даних щодо оцінки хімічного складу і технологічних властивостей моркви, гарбуза, томатів, цукрової кукурудзи. Встановлено, що ступінь зберігання і використання вирощеного врожаю не перевищує 60 %. На споживчому ринку широко представлені прості продукти переробки сировини, що не збалансовані по вуглеводному, мінеральному і вітамінному складом. До теперішнього часу була відсутня достовірна інформація про комплексну переробку малопоширеної пряно-тропічної сировини.

Виконуючи огляд патентно-інформаційної літератури звернули увагу на використання маловідомих в нашій країні унікальних тропічних прянощів – перцю довгого і перцю кубеба.

Довгий перець є оригінальною пряністю з роду перцевих [42]. Родом з Індії, перець довгий був завезений арабами спочатку до персам, потім потрапив до римлянам.

Довгий перець являє собою плід вічнозеленого кучерявого чагарнику, що відноситься до сімейства перцевих [45]. Має незвичайний вигляд, так як супліддя його зрослися навколо осі. За формою нагадує досить тверду сережку довжиною

до 5 см має спочатку зелений колір, а після обробки – чорний або сіро-коричневий колір. Навколо плодоніжки розташовані нерозвинені суцвіття з дрібним насінням або бутонами.

Таблиця 1.2 – Рецептури і норми закладки сировини при виробництві овочевих маринадів по традиційній технології

Маринована продукція	Співвідношення овочів і заливки на 1 т готової продукції, кг		Закладка компонентів в кг на 100 кг заливки					Титрувальна кислотність в перерахунку на оцтову, %	рН
	овочі	заливка	80 % оцтова кислота	сіть	цукор	витяжка	вода		
Огірки цілі	570	430	1,75	3,72		2,56	89,11	1,2 – 1,6	2,8 – 2,9
Томати красні, бурі, молочні	570	430	1,42	4,0		2,56	89,16	0,9 – 1,4	2,9 – 3,0
Гарбуз маринований	600	400	1,88	0,49	2,86	2,75	71,36	1,3 – 1,8	2,9 – 3,0
Буряк столовий різаний	650	350	2,14	5,09	2,86	3,14	83,92	1,4 – 2,0	2,7 – 2,9
Капуста з яблуками і журавлиною	650	350	2,14	5,09	7Д4	3Д4	82,49	1,4 – 2,0	2,8 – 3,0
Цвітна капуста	650	350	2,86	5,00	9,71	3,14	79,14	2,0 – 2,6	2,7
Часник часточками або цілий	620	380	2,63	4,61	8,95	2,89	80,92	1,9 – 2,4	2,7 – 2,8

В якості прянощів використовують вісь суцвіття, що нагадує собою колосок. Пряність, сушену в цілому вигляді, кладуть в маринади, ламаючи безпосередньо, перед вживанням. В інших випадках довгий перець, який вживається аналогічно чорному перцю, використовують в молотом вигляді.

Перець кубеба – один з найбільш відомих класичних прянощів, батьківщиною якого вважають Індонезію [42]. Місцеве населення вживає цю пряність з лікувальною метою і для приготування їжі.

У європейській кухні в якості прянощів він використовується рідко.

Перець кубеба – плоди ліани, що відноситься до сімейства перцевих [44]. Ягоди зібрані в грона, що нагадують грони чорного перцю. Відрізняються від них тим, що мають більш довгі ніжки. Смак перцю після сушки визначає фермент кубебін на відміну есенції. Кубеба володіє, мабуть, найсильнішим, різким ароматом, якщо порівнюючи його з іншими видами перцю. На смак гостро-пекучий, з холодильним м'ятним відтінком.

Пекучий стручковий перець також входить до складу маринадної заливки. Основний компонент-алкалоїд капсаїцин. Гострий червоний перець попереджає розвиток атеросклерозу, його рекомендують вживати всередину для нормалізації мозкового кровообігу [45].

Існуючий спосіб маринування овочів базується на використанні випадкових сортів овочевої сировини, часто не витримує кислотної обробки, на випуску низькоякісних гостро-кислих маринадів різкого смаку з підвищеним вмістом оцтової есенції, що негативно впливає на стан шлунково-кишкового тракту людини, а також використання порівняно жорстких режимів теплової обробки.

Одним із шляхів підвищення якості готової продукції і усунення зазначених недоліків є вдосконалення технології маринадів за рахунок використання високоякісної і високоврожайної овочевої сировини, раціонального підбору рецептур з використанням натурального плодового оцту, молочної кислоти, CO₂-екстракту. У період виконання досліджень вдалося спробувати в виробничих умовах ряд технологічних прийомів, що дозволяють значно поліпшити якість маринованої продукції [31].

Було визначено «вузькі» місця в технології переробки овочевої сировини на маринади і сформульовані завдання дослідження.

Висновки за розділом

Раціональна переробка овочевої сировини, яка включає в себе випуск маринованої продукції. Існуючий спосіб маринування овочів є більш простим у порівнянні з випуском солоних або стерилізованих овочів. Однак маринування не

перешкоджає розвитку дріжджів і цвілі при зберіганні продукції. До того ж, маринована продукція, яка випускається в промислових умовах не володіє високими смаковими якостями, через використання синтетичної оцтової кислоти, яка служить стримуючим фактором при реалізації продукції.

Усунення зазначених недоліків в технології овочевої маринованої продукції можливо, вирішити шляхом удосконалення технології підготовки овочів до маринування, раціонального конструювання рецептур і збільшення терміну зберігання готової продукції.

Таким чином, вдосконалення технології овочевих маринадів є актуальною задачею для консервної промисловості. Ці аргументи послужили підставою для вибору напрямку досліджень, формування мети і завдань дипломної роботи.

Метою роботи є обґрунтування технології виробництва овочевих маринадів з овочевої сировини.

Відповідно до поставленої мети було намічено рішення наступних задач:

- виявити особливості хімічного складу і біохімічних показників овочевої сировини, які придатні для виробництва маринованої продукції;
- дослідити вплив електромагнітного поля на зниження мікробного обсіменіння овочів;
- обґрунтувати нові технологічні прийоми для виготовлення овочевої маринованої продукції, включаючи використання плодового оцту і молочної кислоти, обробку сировини електромагнітним полем низької частоти;
- удосконалити технологію і розробити рецептури овочевої маринованої продукції і маринадної заливки, збагаченої CO₂-екстрактами;
- дослідити фізико-хімічні показники маринованої продукції і визначити терміни її зберігання;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва овочевих маринадів оброблених ЕМП низької частоти та збагачених CO₂-екстрактами.

Предмет дослідження – встановлення ефективності обробки ЕМП низької частоти та її вплив на якість готових маринадів.

2 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика об'єктів досліджень

Як об'єкти дослідження були обрані горошок зелений – ДСТУ 8171:2015, капуста білокачанна ДСТУ 7037:2009, цвітна капуста по ДСТУ 3280-95, цибуля ріпчаста по ДСТУ 3234-95, морква по ДСТУ 7035:2009, перець солодкий по ДСТУ 2659-94, буряк столовий по ДСТУ 8780:2018, гарбуз по ДСТУ 5045:2008, CO₂-екстракти прянощів – перцю червоного, перцю кубеба, перцю довгого, а також часник, свіжа зелень кропу, селери, хрону, а також овочева маринована продукція і маринадна заливка. [46, 48].

Фізико-хімічні та біохімічні показники сировини і напівфабрикатів визначали загальноприйнятими стандартизованими і модифікованими методами [27, 47, 32]. Схема постановки експерименту представлена на рисунку 2.1.

В роботі використано цілий ряд стандартів. ДСТУ 4518:2008 Продукти харчові. Інформація для споживача. Загальні вимоги ДСТУ ГОСТ 31262:2009 Продукти харчові та продовольча сировина. ДСТУ 4886.2:2007 Сіль кухонна харчова. ДСТУ 2450:2006 Оцет з харчової сировини. Загальні технічні умови. ДСТУ 2450:2006 Олія соняшникова. Технічні умови. ДСТУ 294-91 Хрін корінь свіжий і лист хрону свіжий. ДСТУ 318-91 Кабачки свіжі. Технічні умови.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом регресивного аналізу з використанням програми Microsoft «STATISTICA 7».

Для маринування використовується капуста білокачанна тільки пізньостиглих сортів, а у червонокачанної капусти використовуються качани, нарізані вузькими рівномірними смужками шириною не більше 5 мм без грубих частин і качанів.



Рисунок 2.1 – Структурна схема проведення досліджень

У цвітній капусти використовуються окремі суцвіття. Для маринадів з капустою рекомендується брати цілі ягоди журавлини без плодоніжок. Цибулю для маринування відбирають цілу діаметром не більше 60 мм (в найбільшому вимірі). Для консервів «Огірки, нарізані кружальцями, з цибулею мариновані» і «Цибуля ріпчаста маринована нарізана» цибуля ріпчаста повинна бути нарізаною кружальцями завтовшки 3 – 6 мм. Морква для маринаду з капустою – коренеплоди повинні бути нарізані у вигляді зірочок, гофрованих пластин або шматків товщиною 3 – 4 мм. Огірки корнішони довжиною не більше 90 мм (для вищого сорту), не більше 110 мм (для першого сорту), діаметром не більше 50 мм

або нарізані кружальцями завтовшки 20 – 30 мм з паралельними гранями. Для першого сорту допускається виготовлення консервів з огірків довго-плідних сортів розміром більше 110 мм (не більше 140 мм) і діаметром до 50 мм. з недорозвиненими водянистим насінням, хорошим смаком, щільною консистенцією і неогрубілою шкіркою. Патисони – плоди цілі в найбільшому вимірі не більше 60 мм – для вищого сорту не більше 70 мм – для першого сорту, не більше 120 мм – для нарізаних на часточки (сегменти) з недорозвиненими водянистим насінням.

Для маринованого перцю солодкого заготовляють плоди з технічного або споживчого ступеня зрілості, товстостінні, в тому числі томатоподібні, м'ясисті, цілі в найбільшому вимірі не менше 70 мм, а також круглі сорти не менше 40 мм (по найбільшому діаметру), очищені від насіння з рівно обрізаними краями і нарізані пластинками шириною не менше 30 мм. Для маринадів вищого сорту застосовується перець тільки в біологічній стадії зрілості. Перець червоний гіркий представляє собою цілі плоди, в технічному або споживчому ступені зрілості, одного розміру в споживчій упаковці.

Буряк столовий – коренеплоди, очищені від шкірки, цілі розміром не більше 50 мм в найбільшому вимірі або нарізані кубиками розміром граней 10 – 30 мм, брусочками розміром граней 5 – 10 мм і довжиною не більше 60 мм або пластинками товщиною 5 – 10 мм, а також половинками, четвертинками в залежності від розміру плоду.

Селера коренева є коренеплоди, нарізані соломкою товщиною 2 – 5 мм.

Часник – цибулини очищені, цілі зубки з відрізаною мочкою чи цілі головки. Хрін – коренеплоди, очищені від шкірки з віддаленою нижньою і верхньою частиною, подрібнені на терткових машинах або вовчках з розміром отворів решіт діаметром не більше 5 мм. Яблука для маринадів з капустою – плоди, нарізані часточками шириною 20 – 25 мм з видаленням насінневого гнізда. Овочі для маринадів асорті цілі або нарізані різними видами нарізки (в тому числі фігурної) розміром не менше 15 мм (по найменшому виміру) і не більше 30 мм (по найбільшому виміру).

При проведенні експериментальних досліджень використовували стандартні методики, відносно оцінки якісного складу рослинної сировини, CO₂-екстракту і готової продукції рекомендовані Науково-дослідницьким інститутом харчування, а також сучасні фізико-хімічні методи аналізу. Оцінку способу холодної стерилізації овочевої сировини здійснювали за допомогою спеціального сконструйованого генератора низької частоти [2, 3]. Апаратура для створення електричного поля для обробки сировини, призначеної для маринування, складалася з генератора, працюючого в діапазоні моделюючих частот від 1 до 100 Гц.

Висновки за розділом

В даному розділі дипломної роботи було охарактеризовано об'єкти дослідження, а також приведено опис загальних методів та методик визначення якості сировини та готової продукції у ході проведення експериментальних досліджень. Запропоновано загальну схему проведення експериментальних досліджень.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Теоретичне обґрунтування технологічних прийомів для виготовлення маринованої продукції

Максимально зберегти цінні компоненти вихідної сировини, збагатити її відсутніми інгредієнтами, пом'якшити режими температурного впливу стало можливо завдяки розробленим технологічним прийомам щадної обробки сировини.

Встановлено, що обробка нарізаних і підготовлених для маринування овочів низькочастотним електромагнітним полем в діапазоні, дозволяє ефективно простерилізувати сировину і збільшити терміни зберігання готової продукції в 1,5 – 2 рази.

Оцінка вуглеводного складу розроблених рецептур проводилася з використанням комплексного узагальненого критерію, в якості якого обрано мультиплікативну модель, що враховує складність одночасного обліку параметрів всіх факторів.

Визначено доцільність використання перспективних високоврожайних сортів капусти білокачанної, цвітної капусти, цибулі ріпчастої, моркви, овочевого гороху, перцю солодкого, буряка і гарбуза для виробництва маринованої продукції.

Відібрано, сорти овочів, які придатні для виготовлення маринованої продукції (таблиця 3.1). Вибрані як об'єкти дослідження овочеві культури (капуста, морква, гарбуз, овочевий горох) в свіжому вигляді мають високі біологічні властивості, містять легкозасвоювані вуглеводи, вітаміни, макро- і мікроелементи.

Таблиця 3.1 – Ознаки сортів овочевої сировини для виготовлення маринованої продукції

Найменування компонентів	Сорт, гібрид	Ознаки сорту
Капуста білокачанна	Ердено	Середньопізній
Цвітна капуста	Магеллан	Середньопізній
Цибуля ріпчаста	Азелрос	Середньостиглий
Морква	Юкон	Ранньостиглий
Овочевий горошок	Алант	Ранньостиглий
Перець солодкий	F1 гібрид Red Baron	Ранньостиглий
Буряк столовий	Бордо, Браво	Середньопізній
Гарбуз	Крокус	Середньопізній

У таблиці 3.2 наведено хімічний склад сировини, яка відібрана для виробництва маринованої продукції.

Обрані в якості об'єктів дослідження монокультури (яблука, морква, гарбуз, цукрова кукурудза) в свіжому вигляді мають високі біологічні властивості, містять легкозасвоювані вуглеводи, вітаміни, макро- і мікроелементи, однак в результаті тривалого зберігання і жорстких температурних режимів обробки характерних для традиційних технологій, як правило, втрачають багато позитивних якостей.

Максимально зберегти цінні компоненти вихідної сировини, збагатити її, відсутніми інгредієнтами, пом'якшити режими температурного, впливу стало можливо завдяки розробленим технологічними прийомами щадної обробки сировини.

Застосування в складі заливальної рідини для маринадів яблучного оцту і молочної кислоти вимагає знання закономірностей зміни структури овочевої сировини, так як в процесі просочення воно піддається багатократному впливу.

Таблиця 3.2 – Хімічний склад сировини, яка використовується для виробництва маринованої продукції %

Найменування сировини	Вода	Білок	Ліпіди	Вуглеводи	Харчові волокна	Мікроелементи
1	2	3	4	5	6	7
Капуста білокачанна:						
контроль	90,2	1,81	0,1	4,8	2,4	0,69
дослід	90,1	1,93	0,1	5,1	2,0	0,77
Капуста цвітна:						
контроль	90,1	2,56	0,3	4,0	2,2	0,84
дослід	89,7	2,62	0,3	4,4	2,1	0,88
Цибуля ріпчаста:						
контроль	86,0	1,51	0,2	8,2	3,1	1,00
дослід	85,8	1,54	0,2	8,3	3,1	1,10
Морква столова:						
контроль	88,0	1,33	0,2	6,9	2,4	1,07
дослід	87,8	1,42	0,2	7,0	2,4	1,18
Горошок зелений:						
контроль	80,4	4,68	0,2	8,4	5,5	0,82
дослід	79,6	4,69	0,2	8,3	6,3	0,91
Перець солодкий:						
контроль	91,1	1,30	0,1	4,9	2,0	0,60
дослід	90,9	1,35	0,1	5,0	2,0	0,65
Буряк столовий:						
контроль	86,0	1,50	0,1	8,8	2,5	1,10
дослід	85,9	1,54	0,1	8,9	2,4	1,16
Гарбуз столовий:						
контроль	91,8	1,04	0,1	4,4	2,0	0,66
дослід	91,7	1,04	0,1	4,6	1,9	0,66

3.2 Дослідження технологічних процесів, які використовуються при виготовленні маринованої продукції

У сучасному виробництві маринованої продукції асорті з червонокочанної капусти, перцю солодкого, практично не представлені, не дивлячись на те, що вони є цінним джерелом вітамінів і біологічно активною речовиною. Червонокочанна капуста містить антоціани, які мають різносторонній позитивний вплив на організм людини і поряд з капустою білокачанною є корисною і цінною культурою, гідною подальшого детального вивчення в питаннях розробки

асортименту і вдосконалення технології виготовлення консервованої продукції. Крім того, постійне поповнення асортименту овочів за рахунок виведення нових сортів і гібридів повинно оцінюватися на придатність до переробки, зокрема для виробництва маринадів.

У зв'язку з цим вкрай важливими є дослідження з удосконалення елементів технології виробництва овочевих маринадів з поліпшеними органічними властивостями та підвищеною харчовою цінністю за рахунок додавання рослинних компонентів.

Для отримання маринованої продукції овочі заливають маринадом, який витягує з них сік і розчиняється в ньому. При цьому овочі пропитуються маринадом, а частина овочевого соку переходить в заливку. Теоретичного обґрунтування процесів, що протікають в процесі маринування, може бути представлено в такий спосіб. Виготовлення маринованої продукції слід розглядати як дифузно-осмотичний процес, ускладнений низкою побічних явищ. З цих явищ найбільше значення має зміна пружності парів клітинного соку під впливом різниці осмотичних тисків. Так як розчинені речовини дифундують в напрямку більш низької концентрації розчинів, маринадна заливка дифундує в овочі. Швидкість дифузії прямо пропорційна коефіцієнту дифузії, який збільшується зі зменшенням радіусу дифундуєчої частинки. Коефіцієнт дифузії для яблучного оцту в 1,4 рази менше, ніж для розчинів глюкози. Таким чином, на швидкість процесу маринування впливає склад маринаду, яким просочують овочі. Підвищення температури помітно пришвидшує дифузію так, як нагрівання збільшує швидкість руху дифундуєчи частинок і знижує в'язкість заливки. Зі збільшенням температури на 1 °C коефіцієнт дифузії збільшується в середньому на 2,5 %. З підвищенням концентрації оцтової кислоти в маринаді збільшується, градієнт концентрації і швидкість дифузії зростає .

Для вироблення маринадів використовують такі види овочів: огірки правильної форми з щільною шкіркою і недорозвиненим насінням, патісони дрібноплідні з недорозвиненими насінням; помідори червоні, бурі або зелені, баклажани циліндричної форми діаметром не більше 60 мм, з недорозвиненим

насінням, кабачки довжиною до 110 мм і діаметром до 60 мм, з щільною пружною м'якоттю і недорозвиненими насінням, перець товстостінний, довжиною 70 мм і більше, цвітна капуста з білими щільними качанами крупних або середніх розмірів. Крім цього, для виготовлення маринадів використовують біло- і червогокачанну капусту, стручкову квасолю, буряки, цибулю, часник, хрін. Загалом в основному виробляють слабокислі маринади. Для виробництва кислих маринадів використовують кольорову і білокачанну капусту, часник, цибулю ріпчасту.

Удосконалена технологія передбачає виготовлення маринадів зі свіжих, заморожених або сушених овочів або їх сумішей, з додаванням зеленних культур і CO₂-екстракту.

До переробки сировину зберігали в охолоджених складах, а заморожену сировину в морозильних камерах від мінус 18 °С до мінус 35 °С.

3.3 Особливості хімічного складу і біохімічних показників овочевої сировини

У таблиці 3.3 наведено хімічний склад сировини, обраної для виробництва маринованої продукції.

Наведемо характеристику сортів овочів, які взяті в якості контрольних зразків порівняння.

Середньоранній сорт перцю солодкого Купідон. Технічна стиглість плодів настає через 94 – 110 днів, біологічна – 125 – 140 днів після появи масових сходів. Рослина висотою 45 – 56 см. Кущ штамбовий, середньолистовий. Листя велике, темно-зелене. Плід конусоподібний, гладкий. Число гнізд 3 – 4. Маса товарного плоду 50 – 83 г. Забарвлення в технічному ступені стиглості зелене, в біологічній стиглості – червоне. Товщина стінки плоду 6,3 – 7,4 мм. Урожайність 25,0 – 42,5 т/га. Сорт відрізняється високою лежкістю і транспортабельністю плодів. Призначений для консервування і вживання в свіжому вигляді.

Таблиця 3.3 – Хімічний склад сировини, використовуваного для виробництва маринованої продукції, %

Найменування сировини	Вода	Білок	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна	Мікроелементи
Капуста білокачанна:						
контроль	90,2	1,81	0,1	4,8	2,4	0,69
дослід	90,1	1,93	0,1	5,1	2,0	0,77
Капуста цвітна:						
контроль	90,1	2,56	0,3	4,0	2,2	0,84
дослід	89,7	2,62	0,3	4,4	2,1	0,88
Цибуля ріпчаста:						
контроль	86,0	1,51	0,2	8,2	3,1	1,00
дослід	85,8	1,54	0,2	8,3	3,1	1,10
Морква столова:						
контроль	88,0	1,33	0,2	6,9	2,4	1,07
дослід	87,8	1,42	0,2	7,0	2,4	1,18
Горошок зелений:						
контроль	80,4	4,68	0,2	8,4	5,5	0,82
дослід	79,6	4,69	0,2	8,3	6,3	0,91
Перець солодкий:						
контроль	91,1	1,30	0,1	4,9	2,0	0,60
дослід	90,9	1,35	0,1	5,0	2,0	0,65
Буряк столовий:						
контроль	86,0	1,50	0,1	8,8	2,5	1,10
дослід	85,9	1,54	0,1	8,9	2,4	1,16
Гарбуз столовий:						
контроль	91,8	1,04	0,1	4,4	2,0	0,66
дослід	91,7	1,04	0,1	4,6	1,9	0,66

Пізньостиглий сорт буряка столового Браво, вегетаційний період якого становить 90 – 180 днів. Листова пластинка зелена, черешок зі слабо-рожевим відтінком. Коренеплід округлої форми зі слабким стоком до кореня. Середня маса коренеплоду 500 – 900 г. Забарвлення поверхні коренеплоду темно-червоне, м'якоть темно-бордова, ніжна, без гірко-присмаку, вміст загальних цукрів 11,8 %, сухої речовини – 19 % . Коренеплід повністю занурений в ґрунт. Урожайність становить 70 – 71 т / га, товарність – 80 – 85 %. Сорт цінується за врожайність, хорошу лежкість в період зимового зберігання, високі смакові якості. Призначений для вживання в осінньо-зимовий період і для консервної промисловості.

Томати сорти Солярис середньораннього терміну дозрівання і від сходів дозрівання 82 – 84 дні. Рослина детермінантного типу, середньолистова. Висота головного стебла 30 – 50 см. Лист звичайний. Суцвіття просте плід округлий, гладкий, яскраво-червоний, міцний. Середня маса плоду 60 – 80 г., гнізд 4 – 5, розташування їх правильне. Смакові якості дуже хороші.

Квасоля овочева сорти Оран – середній термін дозрівання, від сходів до технічної стиглості 45 – 50 днів, повний вегетаційний період 75 – 80 днів. Рослина кущова, висота 45 – 48 см, прикріплення нижніх бобів 13 – 15 см. Кущ компактний і середньо-листяний. Боби в технічній стиглості зелені, пряміше, в поперечному перерізі круглі, без пергаментного шару і волокна. Довжина бобу 10 – 12 см, ширина 0,9 см. Смакові якості високі. Насіння середньої величини, білі з коричневими плямами, еліптичної форми. Маса 1000 насінин 320 – 350 г. Урожай бобів при вирощуванні на поливі 12,5 – 14,0 т/га. Придатний для механізованого прибирання. Сорт призначений для використання в домашній кулінарії і консервній промисловості.

Таблиця 3.4 – Асортимент сировини для виготовлення, маринадів

Найменування компонентів	Сорт	Ознаки сорту
Баклажани	Перебендя	Садово-городній
Кабачки	Аліяров 1	Середньоранній
Капуста білокачанна	Ердено	Середньопізній
Цвітна капуста	Магеллан	Середньопізній
Кукурудза цукрова	Фаворит	Ранньостиглий
Цибуля ріпчаста	Азелрос, Амулет	Середньостиглий
Морква	Юкон	Ранньостиглий
Огірки	Електрон 2, Гектор	Ранньостиглий
Патисони	Помаранчевий	Ранньостиглий
Перець солодкий	Купідон, Здоровань	Ранньостиглий
Буряк столовий	Бордо, Браво	Середньопізній
Томати	Солярис, Персей	Середньоранній
Гарбуз	Вітамінна, Крокус	Середньопізній
Квасоля	Оран, Горналь	Середньопізній
Яблука	Ліберті, Фортуна	Ранньозимовий

Проаналізувавши технологічні властивості овочевої сировини, було відібрано найбільш врожайні і перспективні сорти для виготовлення маринованої продукції.

У таблиці 3.5 представлений більш повний асортимент овочевої і плодової сировини, що найбільш часто використовується для виготовлення маринованої продукції.

При виконанні дипломної роботи було зосереджено увагу на більш врожайну сировину.

Таблиця 3.5 – Органолептична оцінка овочевої сировини для виготовлення маринованої продукції

№ рецептури	Органолептична оцінка сировини за 5-ти бальною системою						
	Товарний вигляд	Колір	Запах, аромат	Смак	Консистенція	Соковитість	Загальна оцінка
1	4,8	4,8	4,6	4,7	4,7	4,6	4,7
2	4,7	4,6	4,3	4,5	4,4	4,5	4,5
3	4,8	4,8	4,7	4,9	4,8	4,8	4,8
4	4,6	4,8	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6
5	4,7	4,8	4,6	4,7	4,7	4,7	4,7
6	4,6	4,4	4,2	4,2	4,3	4,2	4,3

3.4 Обробка сировини електромагнітним полем низької частоти

Механізми дії електромагнітних хвиль на мікроорганізми до кінця не вивчені. Існує кілька гіпотез, що пояснюють біологічні ефекти електромагнітних полів: на думку [22, 24], вони зводяться до індукції електричних струмів у тканинах і прямого впливу електромагнітних полів на клітинному рівні, в основному з впливом на структуру мембран [2, 3]. Постулюється, що електромагнітні поля можуть змінювати швидкість дифузії через біомембрани, орієнтацію та конформацію біомакромолекул і стан електронної структури вільних радикалів. Очевидно, що механізми біологічної дії електромагнітних

полів здебільшого неспецифічні та пов'язані зі зміною активності регуляторних систем організму.

З метою зниження мікробного обсіменіння підготовленого до маринування овочевої сировини використовували ЕМП НЧ установку (рисунок 3.1).

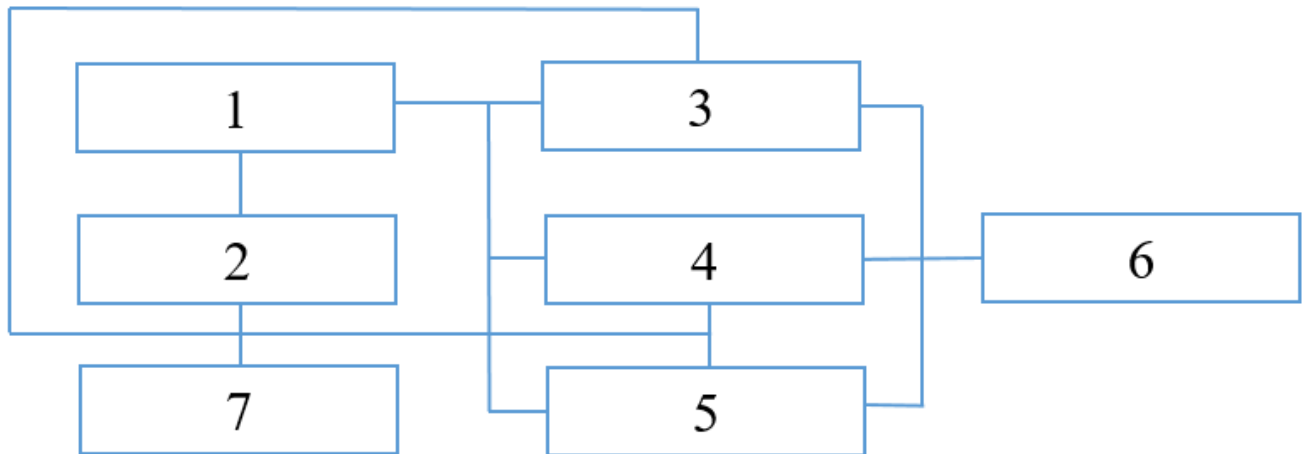


Рисунок 3.1 – Блок-схема установки для обробки сировини ЕМП низької частоти

Дана установка складається з генератора несучої частоти 1, генератора прямокутних імпульсів 2, амплітудного модулятора 3, частотного модуля 4, фазового модулятора 5, підсилювача 6, генератора низької частоти 7.

На рисунку 3.2 показана закономірність зміни вмісту мікрофлори на поверхні овочів КОЕ %, підготовлених для маринування, під впливом електромагнітного поля низької частоти (ЕМП НЧ).

Вивчено вплив електромагнітних випромінювання неіонізуючої природи на інактивацію небажаної мікрофлори. Встановлено, малі дози випромінювання впливають на функціонування біосистем. Ефективність впливу слабких ЕМП низької частоти на біологічні процеси в мікроорганізмах пов'язана з нестационарними процесами, які обумовлені низькою швидкістю руху іонів під дією ЕДС, яка наводиться змінним магнітним полем. При цьому іони встигають пройти за період лише частина відстані між мембранами, і їх періодичний рух в неоднорідному середовищі клітини здатне привести до нелінійного ефекту на відміну від впливу сильних ЕМП, де стаціонарний розподіл полів призводить до

їх падіння на мембрані з малою добавкою до рівня її шумів. Нелінійні ефекти ЕМП НЧ впливають на іонну силу і величину рН в примембранному шарі, викликаючи перехід слабо зв'язаних периферичних білків в воду або назад. Мала зміна вільної енергії через зміну динаміки білків і мембран при таких переходах визначає їх чутливість до слабких впливів.

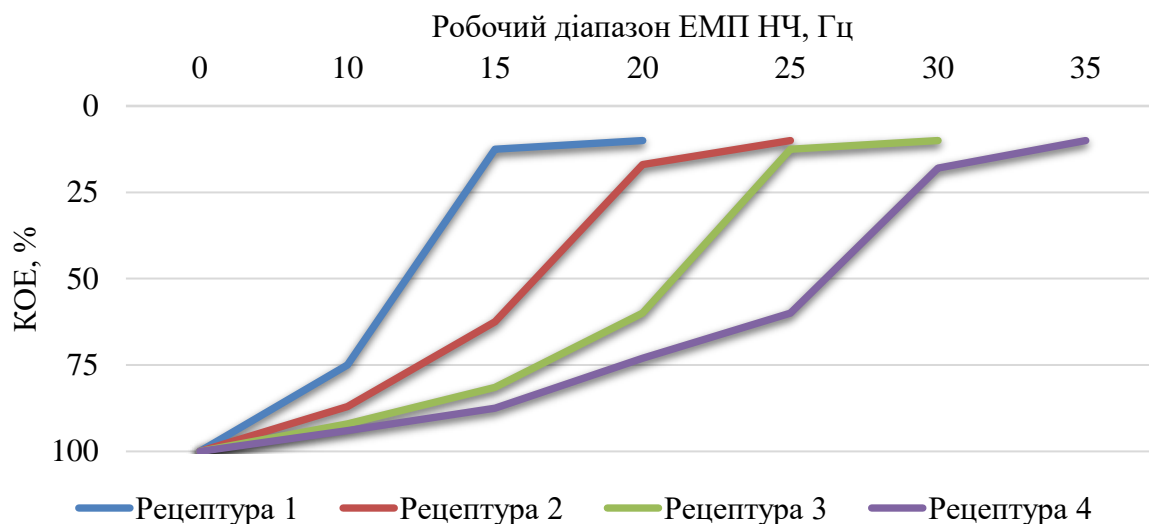


Рисунок 3.2 – Залежність зміни вмісту мікрофлори КОЕ % на поверхні овочів під впливом електромагнітного поля низької частоти (ЕМП НЧ)

Зазначений технічний результат досягається тим, що в генераторі для впливу на мікроорганізми, міститься програма з інформацією про метаболічну активність мікроорганізмів.

Застосування низькочастотного ЕМП для обробки сировини дозволило удосконалити технологію виробництва овочевих маринадів. Установлено, що на мікрофлору суміші овочевої сировини діє діапазон біоефективних частот від 12 до 30 Гц, який можна порівняти за інтенсивністю з резонансу катіонів, що регулюють швидкість біохімічних реакцій.

Генератор встановлений в екранувальному корпусі з кришкою. На рисунку 3.3 показана залежність вмісту мікрофлори в маринованому перці солодкому від впливу ЕМП НЧ.



Рисунок 3.3 – Залежних зміни вмісту мікрофлори КОЕ % на поверхні овочів під впливом електромагнітного поля низької частоти (ЕМП НЧ)

У таблиці 3.8 показано вплив ЕМП НЧ на мікрофлору овочевої сировини. Для обробки овочевої сировини, що входить до складу перших трьох рецептур, використовують генератор ГК-04.

Таблиця 3.8 – Вплив ЕМП НЧ на мікрофлору овочевої сировини

№ рецептури	Частота ЕМП НЧ, Гц	Тривалість впливу ЕМП НЧ, хв.	Вживання МАФАНМ, %		Вживання дріжджів, %		Вживання цвілі, %	
			контроль	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід
Рецептура № 1	12	20	62,1	32;	86,7	27	63,4	24
	16	21		23				
	22	22		20				
	27	23		28				
	30	24		27				
Рецептура № 2	12	20	50,4	36	77,5	30	62,1	20
	16	21		32				
	22	22		20				
	27	23		33 ‘				
	30	24		30				
Рецептура № 3	12	20	44,8	32	74,1	29	60,5	19
	16	21		32				
	22	22		19				
	27	23		34				
	30	24		31.				

При впливі на мікроорганізми цього електромагнітного випромінююча він починає пригнічувати їх життєдіяльність, і через якийсь час вони гинуть.

Оцінку впливу приладу на життєздатність патогенних мікроорганізмів проводили на прикладі кишкової палички шляхом підрахунку колонеутрорюючих одиниць мікроорганізмів, які зазнали впливу приладу і які не піддаються йому. Як показали експерименти, в інтервалі 20 – 23 Гц пригнічується життєздатність патогенних мікроорганізмів в 15 – 20 разів. Спосіб впливу на дріжджі, цвілі і патогенні мікроорганізми заснований на подальшій метаболічній активності зразкових клітин. Придушення метаболічної активності зразкових клітин здійснювали шляхом їх пошкодження до стану, при якому процес відновлення активності клітин в повному обсязі був неможливий.

3.5 Удосконалення технології маринованої продукції

Одним із шляхів вирішення проблеми забезпечення населення маринованими овочами делікатесного призначення є вдосконалення технології маринадів за рахунок використання районування овочевої сировини, застосування в якості консерванту біохімічного оцту і CO₂-екстрактів прянощів.

Усунення зазначених недоліків в технології овочевих маринадів пропонується вирішити шляхом кардинального удосконалення технології підготовки овочів до маринування, раціонального конструювання рецептур і збільшення терміну зберігання готової продукції до 13 місяців.

На рисунку 3.4 показана вдосконалена схема виробництва овочевих маринадів

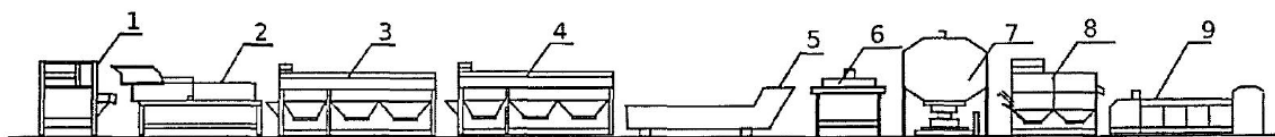


Рисунок 3.4 – Удосконалена схема виробництва овочевих маринадів

1 – контейнер ополіскач; 2 – ванна для замочування; 3,4 – вентиляторні мийні машини; 5 – барабанна мийка з ополіскачем; 6 – різка, 7 – деаератор вакуумний; 8 – закатка; 9 – пастеризатор.

В таблиці 3.9 наведені рецептури деяких видів овочевих маринадів, розроблених за участю автора.

Сировина, напівфабрикати і матеріали для приготування маринадів повинні відповідати технічним умовам підприємства. Технологічний процес виробництва маринадів включає очищення сировини від забруднення, мийку, подрібнення, бланшування, вакуумну деаерацію, змішування і гомогенізацію, фасування, закупорювання, стерилізацію.

Таблиця 3.9 – Рецептури овочевих маринадів

Види овочів	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4	Рецептура 5	Рецептура 6
Імбир	3	3	3	4	3	3
Капуста білокачанна		30			57	28
Цибуля ріпчаста	5	5	.5			5
Морква	10	15	12	10		
Огірки	30			16		
Перець солодкий	17	20	15			13
Цукрова кукурудза			20			
Буряк столовий					40	
Стручкова квасоля	35		25			52
Томати		27				
Гарбуз				40		
Цвітна капуста			20	30		

На рисунку 3.5 приведена схема виробництва овочевих маринадів.

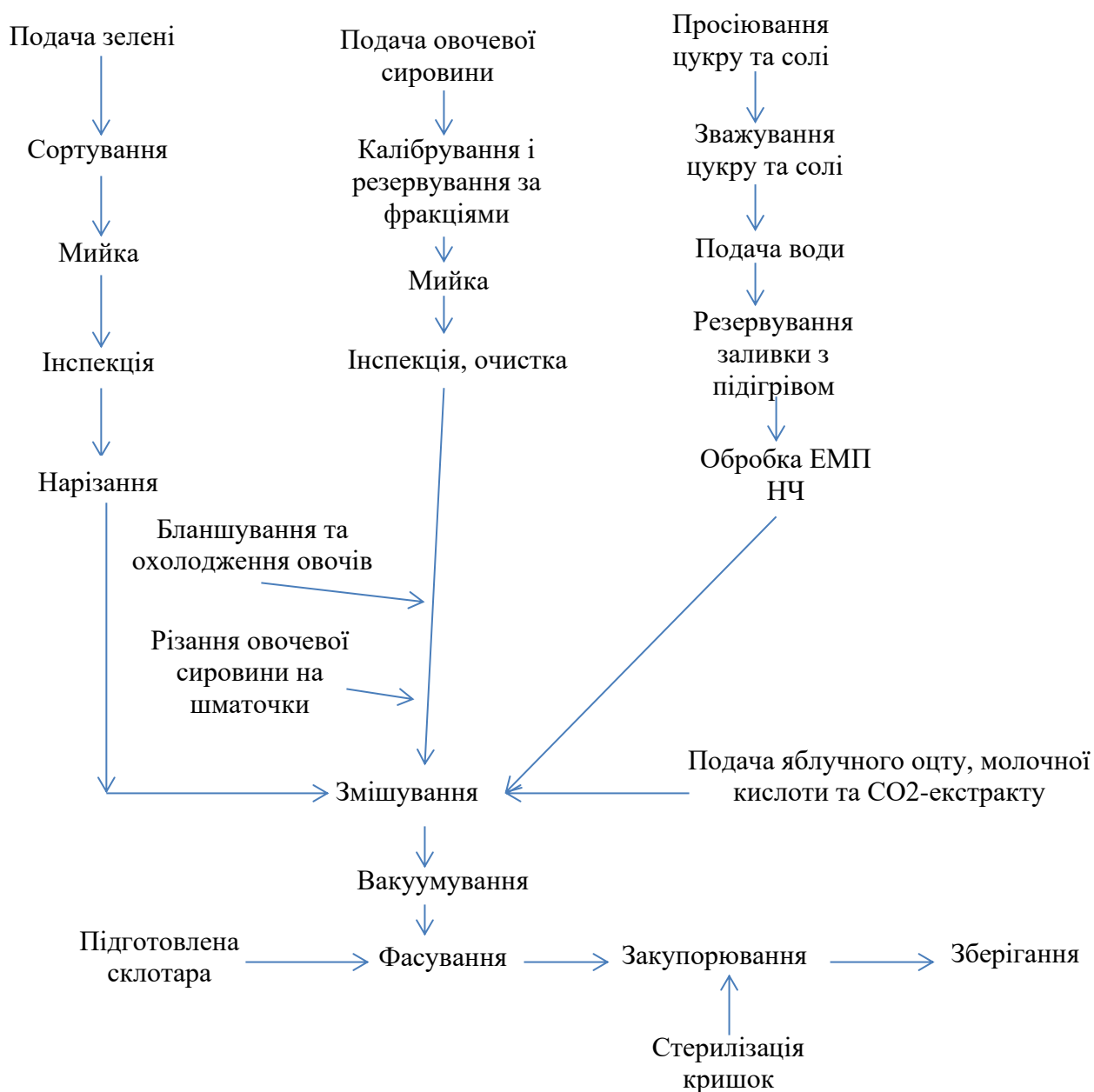


Рисунок 3.5 – Технологічна схема виробництва маринадів:

а – ділянка підготовки овочів; б – ділянка підготовки зелені; в – ділянка підготовки заливки

На малюнку показана ділянка підготовки овочів, підготовки зелені і маринадної заливки. Відмінною особливістю схеми є заміна процесу теплової стерилізації маринованої продукції на «холодну» стерилізацію продукції електромагнітним полем низької частоти. У схемі передбачена також

використання в якості консервувальних агентів яблучного оцту, молочної кислоти і CO_2 -екстрактів з пряно-ароматичної сировини.

Мариновані плоди і овочі повинні володіти специфічним смаком, який залежить від вмісту в них оцтової кислоти. Запропоновано в маринадній заливці частину оцтової кислоти замінити молочною, для отримання більш м'яких до смаку маринадів, які наближаються до квашених овочів.

На рисунку 3.6 наведена схема лінії по виробництву овочевої маринованої продукції. Відмінною особливістю розробленою є можливість ретельного миття сировини за допомогою CO_2 -підкачки.

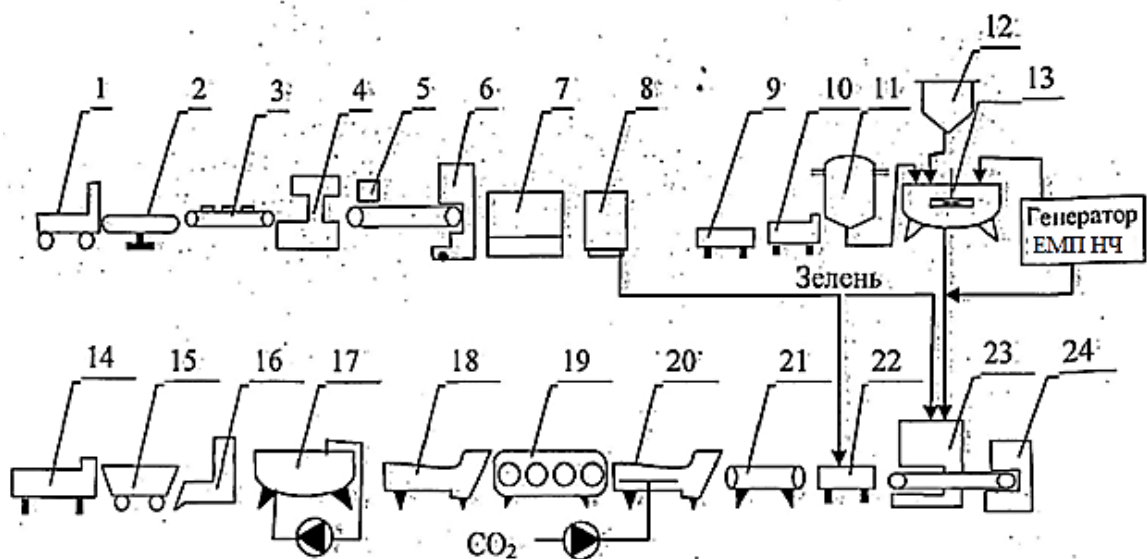


Рисунок 3.6 – Лінія виробництва овочевої маринованої продукції

1 – візок для піддонів; 2 – обертовий стіл; 3 – пластинчастий конвеєр; 4 – мийна машина для скло банок; 5 – інспекційний екран; 6 – пристрій для відбраковування банок; 7 – пастеризаційний тунель; 8 – установка для сушіння банок, 9 – стіл; 10, 14 – ваги; 11 – резервуар для оцту; 12 – резервуар для розсолу, 13 – котел з мішалкою; 15 – ванна-візок; 16 – ступінчастий конвеєр; 17 – ємність для замочування сировини; 18 – барабанна мийна машина; 19 – щіточка мийна машина; 20 – водно-вуглекислотна мийна машина; 21 – сортувальний конвеєр; 22 – укладальний стіл; 23 – наповнювач; 24 – закаточна машина.

Головна перевага лінії полягає в здійсненні холодної стерилізації овочів і зелені за допомогою електромагнітних полів низької частоти. Цей технологічний

прийом дозволяє істотно поліпшити кількість готової продукції за рахунок виключення операції теплової пастеризації або стерилізації сировини. Встановлено, що на суміш овочевої сировини діє діапазон біоефективності частот від 18 до 23 Гц, який можна порівняти за інтенсивністю з резонансами катіонів, що регулюють швидкість біохімічних реакцій в клітинах мікроорганізмів.

Делікатесні маринади можна приготувати шляхом заміни частини оцтової кислоти молочною. Укладені овочі заливають гарячою маринадною заливкою (75 – 80 °С) так щоб верхній рівень з місткості банки, був на 10 – 15 мм нижче верхнього краю банки. Наповнені банки закупорюють лакованими кришками і пастеризують в автоклаві при температурі 100 °С протягом 5 – 10 хв, щоб внаслідок надлишкового внутрішнього тиску кришки з банок не зривати, протитиск при пастеризації має бути 1,5 кг/см². Відразу після закінчення пастеризації банки охолоджують водою до 40 – 45 °С.

Послідовність технологічних операцій переробки яблук, моркви, гарбуза, лікарської рослинної сировини, томатів та цукрової кукурудзи, які представлені за методикою академіка В. А. Іанфілова. Для збагачення хімічного складу маринадів використовують СО₂-екстракти з пряно-ароматичної і лікарської рослинної сировини.

В якості основи (носія) при збагаченні маринадів СО₂-екстрактами застосовували яблучний оцет і молочну кислоту. У таблиці 3.10 наведені фізико-хімічні показники овочевих маринадів.

Встановлено, що обробка цілих або нарізаних і підготовлених для маринування овочів низькочастотним електромагнітним полем в діапазоні від 18 до 30 Гц (резонансна частота 22,3 Гц), дозволяє ефективно обробити сировину, підвищити якість і збільшити терміни зберігання готової продукції більш ніж в 2 рази, від 6 до 13 міс.

Таблиця 3.10 – Фізико-хімічні показники овочевих маринадів

Показники	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3
Волога, %	76,2	73,3	76,0
Білок, %	3,7	3	3,5
Жир, %	1,7	1,3	1,8
Зола, %	1,6	1,2	1,4
Вуглеводи, %, в.т.ч.	16,8	21,2	17,3
целюлоза	0,8	0,8	0,6
гемицеллюлоза	1,4	1,1	1,6
пектин	-	0; 2	0.1
Енергетична цінність			
кДж/100 г	646,5	748	655,3
ккал/100 г	154,3	178.5	156,4
Мінеральний склад, мг/100 г			
Калій	235	220	295
Кальцій	57	76	43
Магній	39	41	45
Фосфор	136	141	97
Залізо	1,4	2,2	1,7
Вітамінний склад, мг/100 г			
β-каротин	0,9	0,6	1,4
вітамін В ₁	0,13	0.12	0.1
Вітамін В ₂	0,12	0,14	0,1
Вітамін С	1,2	0,1	0,3

Висновки за розділом

Досліджено вплив електромагнітного поля низької частоти у інтервалі 18 – 30 Гц, на зниження мікробного обсіменіння овочів. Встановлена практична стерильність поверхні овочів після обробки в режимі резонансної частоти 22,3 Гц.

Теоретично обґрунтовано нові технологічні прийоми для виробництва маринованої продукції – оптимальний підбір овочевої сировини з високим вмістом харчових і біологічно активних речовин, сировини, яка оброблена електромагнітним полем низької частоти, попереднього вакуумування нарізаної сировини перед маринуванням і використанням плодового оцту і молочної кислоти і СО₂-екстракту для поліпшення органолептичних показників маринованої продукції.

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Можливість впровадження результатів дослідження у виробничих умовах

На рисунку 4.1 приведена схема виробництва маринадів за якою працюють більшість підприємств які займаються переробкою плодів та овочів у консервовану продукцію.

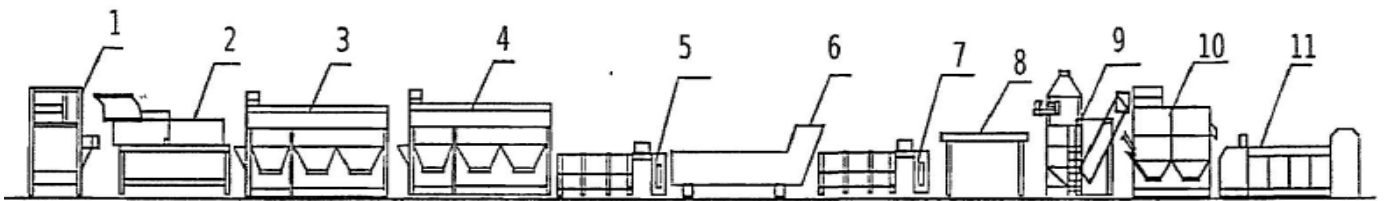


Рисунок 4.1 – Традиційна схема виробництва маринадів в консервному цеху

1 – перекидач контейнерів; 2 – ванна для замочування; 3, 4 – вентиляторні мийні машини; 5 – стрічковий транспортер; 6 – барабанна мийна машина з ополіскувачем; 7 – інспекційний транспортер; 8 – стіл укладочний; 9 – наповнювач заливки; 10 – пастеризатор.

Сировину, що надійшла на виробництво піддають ретельній мийці до видалення з поверхні овочів механічних домішок. Коренеплоди замочують, а потім миють послідовно в барабанній та вібраційній миючій машинах або в барабанній і уніфікованій мийних машинах. Перець, баклажани, томати молочної і зеленої стиглості, кабачки, патисони, огірки, яблука, гарбуз миють в вентиляторній і елеваторній машинах і ополіскували під душем в щітково-мийній машині.

Для можливості проведення подальших досліджень було запропоновано схему вдосконаленої лінії для переробки широкого асортименту овочевої

сировини. Відмінною особливістю такої лінії є ретельна санітарна підготовки сировини і склотари, використання стерилізуючого ефекту ЕМП НЧ в певному діапазоні, вакуумна деаерація ємності з, нарізаними овочами, (перед заливкою маринадом).

На рисунку 4.2 приведена схема удосконаленої лінії виробництва маринадів.

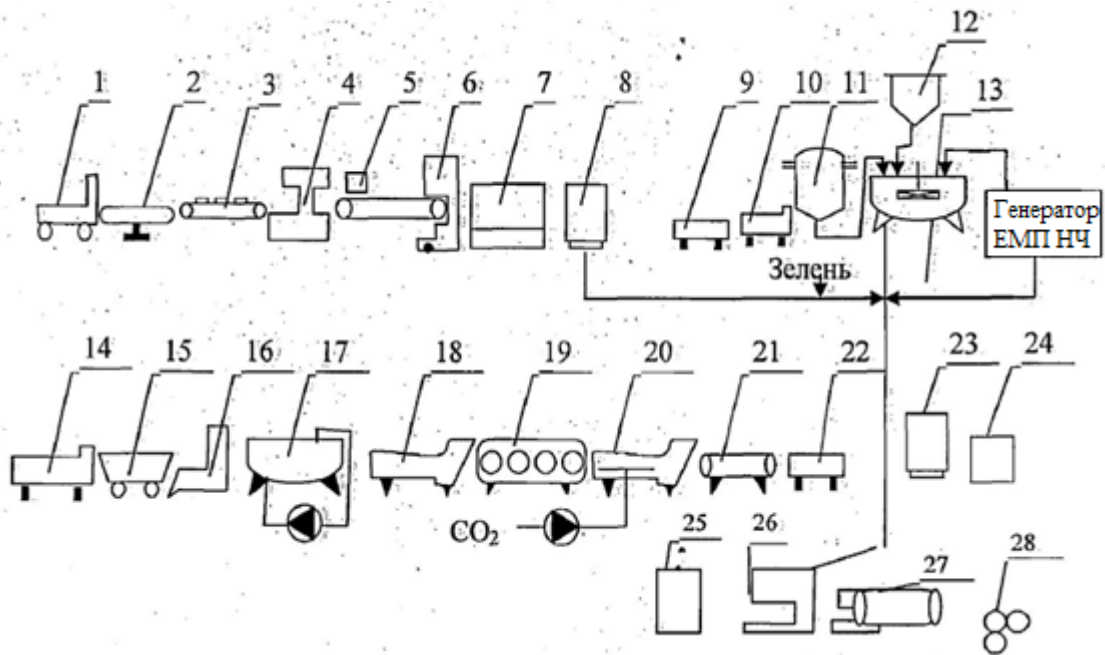


Рисунок 4.3 – Лінія виробництва овочевої маринованої продукції

1 – візок для піддонів; 2 – обертовий стіл; 3 – пластинчастий конвеєр; 4 – мийна машина для скло банок; 5 – інспекційний екран; 6 – пристрій для відбраковування банок; 7 – пастеризаційний тунель; 8 – установка для сушіння банок, 9 – стіл; 10, 14 – ваги; 11 – резервуар для оцту; 12 – резервуар для розсолу, 13 – котел з мішалкою; 15 – ванна-візок; 16 – ступінчастий конвеєр; 17 – ємність для замочування сировини; 18 – барабанна мийна машина; 19 – щіточка мийна машина; 20 – водно-вуглекислотна мийна машина; 21 – інспекційній транспортер; 22 – бланшував; 23 – машина для різання; 24 – резервуар для змішування; 25 – вакуумний деаератор; 26 – наповнювач; 27 – закатувальна машина; 28 – стерилізатори.

4.2 Визначення якісних показників нових видів маринованої продукції

У таблиці 4.1 наведені деякі рецептури маринованої продукції.

Таблиця 4.1 – Рецептури овочевих маринадів, кг на 100 кг продукції

Види овочів	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура №3	Рецептура №4	Рецептура № 5	Рецептура №6
Імбир	3	3	3	4	3	3
Капуста білокачанна		217			230	230
Цибуля ріпчаста	93	99,2	93,0		92	5
Морква	24,8	99,2	21,8	60,3		
Овочевий зел. горошок		201,6				
Перець солодкий	59			98,2		52
Буряк столовий			22,1		65	
Стручкова квасоля	79,5		353,5	323		335
Гарбуз						
Кольорова капуста	356,5		127,1	137	230	
СО ₂ -екстракти	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Сіль	17,3	20,1	19,3	20,3	17,9	20,1
Цукор	20,3	20,3	18,6	23,1	20,1	20,3
Виноградний оцет 6 %	64		64-3	62,2		
Молочна кислота 40 %	2,4	3,1	2,2	3,1		2,8
Яблучний оцет 6 %		68,2			68,2	

Відповідність розроблених рецептур заданим вимогам підтверджується високим показником узагальненого критерію бажаності, який для рецептурної композиції №1 має показник – 0,80, що відповідає оцінці «дуже добре».

Дегустаційна комісія підтвердила високі органолептичні показники маринованих продуктів з СО₂-екстрактами.

На рисунку 4.2 наведено мінеральний склад рецептури маринованого продукту.

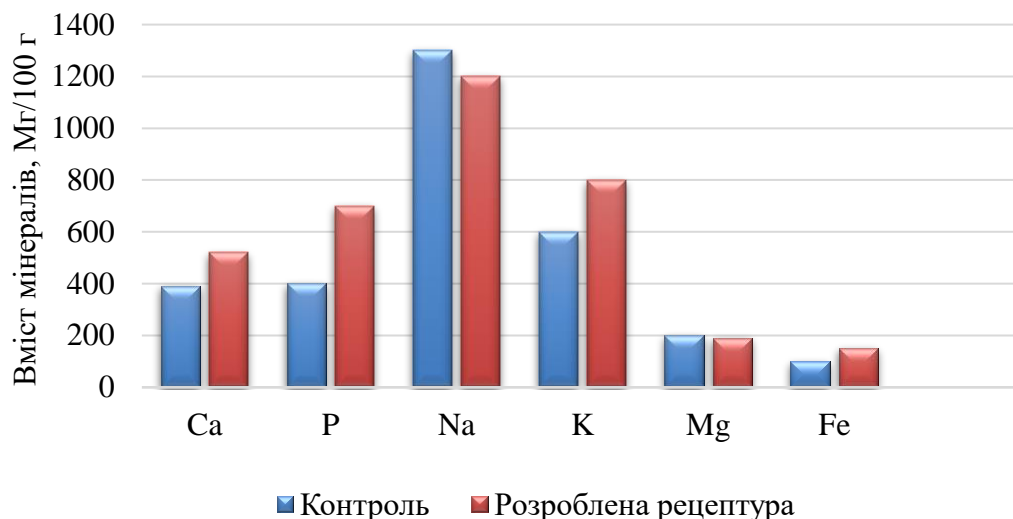


Рисунок 4.2 – Мінеральний склад рецептури маринаду

При проведенні мікробіологічного контролю якості маринованої продукції встановлено (табл. 4.2), що після закінчення 3 місяців зберігання мікробіологічні показники досліджуваних зразків знаходилися в межах норми.

Таблиця 4.2 – Мікробіологічні показники розроблених видів маринованих продуктів

Найменування показника	Значення показника				
	Рецептура № 1	Рецептура №2	Рецептура №3	Рецептура №4	Рецептура №5
Кількість МАФАМ, КУО/г	$1,1 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$
Бактерії групи кишкової палички в 0,1 г	не виявлені				
Патогенна мікрофлора, в тому числі:					
сальмонели, в 25 г	не виявлені				
цвілеві грибки	не виявлені				
дріжджі	не виявлені				

Як показав наш досвід, найважливішими умовами для отримання промислово стерильних маринадів у великій тарі, придатних для тривалого зберігання, є:

- суворе дотримання всіх вимог до санітарної обробки обладнання і комунікацій перед пуском установки;
- підтримання постійного протитиску, відповідного температурі пастеризації на всьому шляху слідування маринаду, починаючи від вузла пастеризації до моменту фасування.

В результаті досліджень було встановлено, що втрати аскорбінової кислоти в маринаді, виготовленому з напівфабрикатів, склали 7 %, а при пастеризації в автоклаві – 18 %.

Отримані результати підтверджують перевагу нової технології виготовлення маринадів, виготовлених з напівфабрикатів, тобто використання попередньої пастеризації продукту «в потоці».

Отримані результати зміни фізико-хімічних показників наведені в таблиці 4.3.

Проведені дослідження і розробка науково обґрунтованих технологічних параметрів термічної обробки маринадів на овочевій основі, що виготовляються з напівфабрикатів, показують, що зниження-режимів пастеризації консервів не тільки можливо, а й необхідно. Нами встановлено, що теплова обробка овочів в період пастеризації погіршує смакові характеристики продукту, приводить до появи смаку варених овочів.

Оцінку якості проводили органолептичними методами з використанням бальних шкал. З урахуванням відповідності шкали вимогам відносно кожного з якісних рівнів була розроблена п'ятибальна матриця якості, необхідна для проведення органолептичної оцінки.

Таблиця 4.3 – Фізико-хімічні показники маринадів в залежності від способу теплової або «холодної» ЕМП-обробки

Показники	Вихідний продукт	Вид обробки			
		в автоклаві		ЕМП НЧ	
		після виготовлення	зберігання 6 міс	після виготовлення	зберігання 3 міс
Сухі речовини, %	20,7	20,8	20,7	20,7	20,6
Цукри, всього, %	7,4	6,9	6,7	7,1	7,0
Титровані кислоти (по яблучній к-ті), %	0,60	0,6	0,55	0,6	0,58
Аскорбінова кислота, мг/100 г	4,2	2,0	0,2	3,2	2,5
pH	3,8	3,9	4,0	3,8	3,8
Колір (одиниці: оптичної щільності)	0,12	0,20	0,27	0,14	0,17

На рисунку 4.3 наведені органолептичні характеристики маринуваних овочів, які виготовлених за рецептурою № 1.

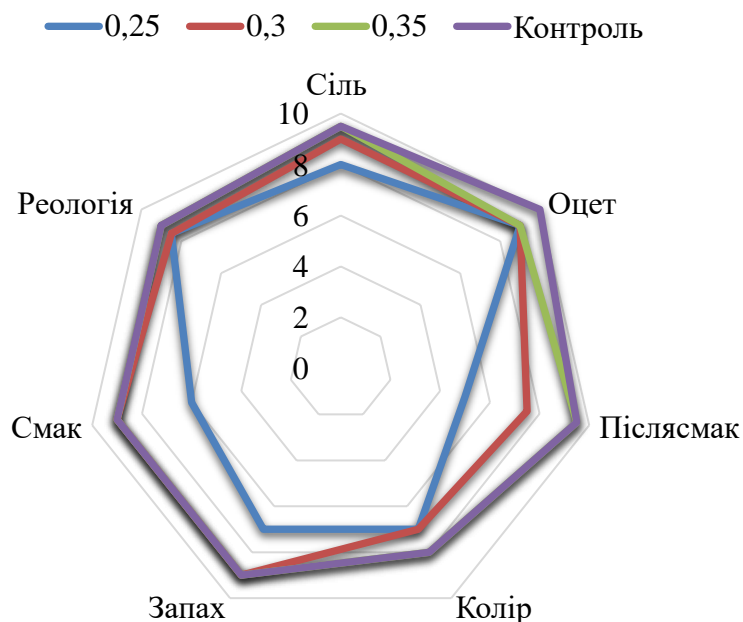


Рисунок 4.3 – Органолептичні характеристики маринуваних овочів

Дослідження комплексного показника якості овочевих маринадів представлено на рисунку 4.4.

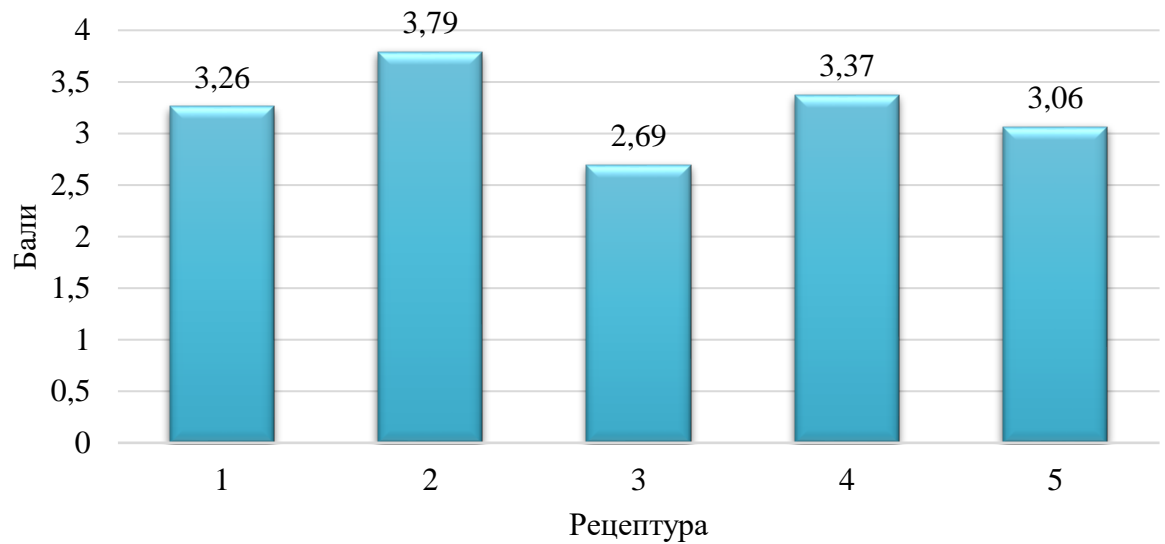


Рисунок 4.4 – Дослідження комплексного показника якості овочевих маринадів

Результати розрахунку показника конкурентоспроможності овочевих маринадів показані на рисунку 4.5.

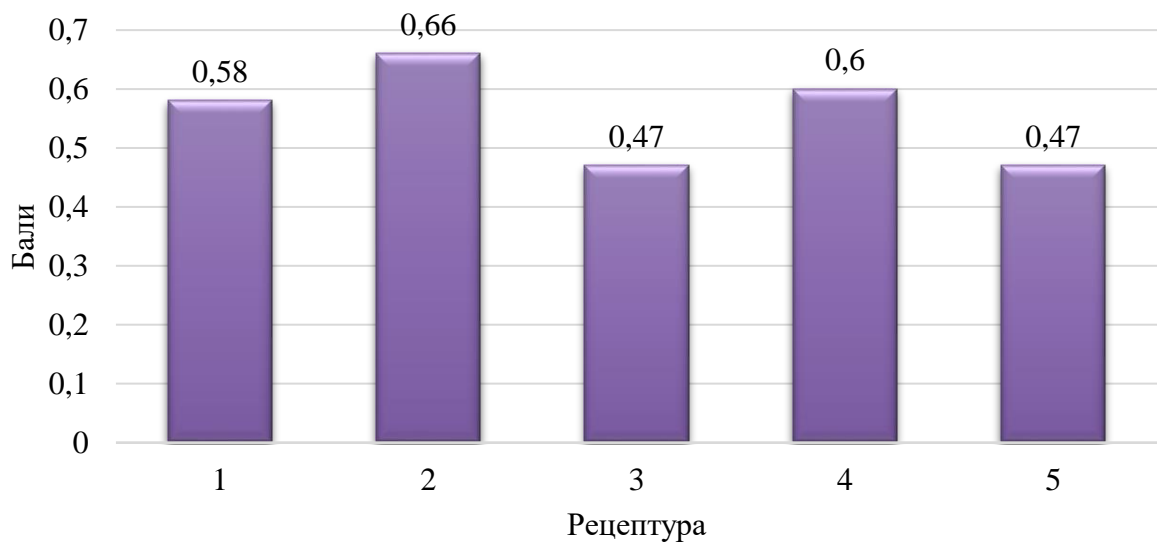


Рисунок 4.5 – Результати розрахунку показника конкурентоспроможності овочевих маринадів

За отриманими даними видно, що зразок 2 є самим конкурентоспроможним, як за комплексними якості, так і за показниками конкурентоспроможності.

Висновки за розділом

Удосконалено технологію і розроблені рецептури овочевої маринованої продукції і маринадної заливки, збагаченої CO₂-екстрактами. Запропонована до промислового застосування рецептура маринадної заливки на основі суміші яблучного оцту і молочної кислоти в співвідношенні 5: 1.

Досліджено фізико хімічні показники розроблених рецептур, виконано їх органолептичну оцінку та оцінку показників якості, за отриманими даними видно, що зразок 2 є самим конкурентоспроможним, як за комплексними якості, так і за показниками конкурентоспроможності. Встановлено безпечні терміни зберігання продукції до 3 міс.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Картка безпеки праці під час виробництва овочевих маринадів

Карта безпеки праці під час виробництва овочевих маринадів – це важливий документ, який окреслює правила, заходи та рекомендації для забезпечення безпечних умов праці на виробництві. Основні розділи, які можуть бути включені в таку проблему відображені в картці на рисунку 5.1.

Картка безпеки праці оператора лінії з виробництва овочевих маринадів	
<p>1. Загальні положення</p> <p>Всі працівники повинні пройти вступний та періодичний інструктаж із техніки безпеки.</p> <p>На робочому місці необхідно носити спецодяг: фартухи, рукавички, головні убори.</p> <p>Забороняється працювати у стані втоми, хвороби або під впливом алкоголю чи наркотичних речовин</p>	<p>2. Підготовка до роботи</p> <p>Перевірте стан обладнання (ножів, міксерів, овочерізок) перед початком роботи.</p> <p>Забезпечте достатню вентиляцію у приміщенні.</p> <p>Організуйте робоче місце: відсутність зайвих предметів та слизьких поверхонь.</p>
<p>3. Робота з овочами та інгредієнтами</p> <p>Під час нарізання овочів використовуйте гострі ножі та тверді поверхні.</p> <p>Уникайте розливу оцту або інших рідин на підлогу.</p> <p>Використовуйте рукавички під час роботи з гострими овочами або маринадами, які містять кислоту.</p>	
<p>4. Використання обладнання</p> <p>Перед увімкненням перевірте справність електроприладів.</p> <p>Забороняється проводити технічне обслуговування під час роботи обладнання.</p> <p>Не залишайте працююче обладнання без нагляду.</p>	
<p>5. Хімічна безпека</p> <p>Зберігайте хімічні речовини (наприклад, оцет, консерванти) у спеціально відведених місцях.</p> <p>Використовуйте захисні засоби при роботі з хімічними компонентами.</p> <p>Уникайте прямого контакту з хімічними речовинами.</p>	<p>6. Пожежна безпека</p> <p>Заборонено використовувати відкритий вогонь поблизу легкозаймистих речовин.</p> <p>Знати місцезнаходження вогнегасників та правила їх використання.</p> <p>У разі пожежі негайно викликати рятувальну службу за номером 101.</p>
<p>7. Завершення роботи</p> <p>Вимкнути все обладнання.</p> <p>Прибрати робоче місце: очистити поверхні, помити інструменти.</p> <p>Переконатися, що всі хімічні речовини правильно закриті та зберігаються у безпечному місці.</p>	<p>8. Надання першої допомоги</p> <p>У разі травми (порізів, опіків тощо) надати першу допомогу та звернутися до медпункту.</p> <p>Повідомити керівництво про будь-які надзвичайні ситуації.</p>
<p style="text-align: center;">Пам'ятка!!!</p> <p style="text-align: center;">Ця карта повинна бути розміщена у видимому місці на виробництві, а працівники зобов'язані ознайомитися з нею та дотримуватися зазначених правил.</p>	

Рисунок 5.1 – Картка безпеки праці під час виробництва овочевих маринадів

5.2 Утилізація відходів консервного виробництва

Утилізація відходів консервних заводів – важливий екологічний та економічний аспект, який дозволяє мінімізувати шкоду довкіллю та ефективно використовувати ресурси. Основні типи відходів на консервних заводах включають органічні (шкірки, кісточки, залишки овочів і фруктів) та неорганічні (упаковка, пластик, метал).

Методи утилізації відходів консервних заводів.

1. Переробка органічних відходів:

- компостування – органічні відходи (шкірки, залишки овочів і фруктів) можна перетворювати на компост, який використовується як добриво в сільському господарстві;
- біогазові установки – відходи піддаються анаеробному бродінню, у результаті чого отримують біогаз (метан) і органічні добрива;
- виробництво кормів для тварин – відходи, які не містять токсичних речовин, можуть перероблятися на кормові добавки.

2. Утилізація неорганічних відходів:

- сортування та переробка упаковки – металеві банки (переробляються у металургійній промисловості), скляні пляшки (використовуються для виготовлення нової тари), пластик (передається на переробні заводи для виготовлення вторинних виробів);
- інсенерація (спалювання) – використовується для відходів, які не підлягають переробці. З отриманого тепла можуть виробляти електроенергію.

3. Утилізація водяних відходів:

- очистка стічних вод – вода з виробничих процесів піддається фізичній, хімічній та біологічній очистці, щоб уникнути забруднення водойм;
- рециркуляція води – після очистки частину води можна використовувати повторно у виробничих процесах.

4. Утилізація специфічних відходів:

- пестициди та хімічні добавки – залишки хімічних речовин необхідно передавати до спеціалізованих організацій для безпечної утилізації;
- неякісна продукція – продукція, яка не відповідає стандартам, може бути використана як сировина для вторинних продуктів або знищена з дотриманням екологічних норм.

Основні принципи управління відходами.

- зменшення утворення відходів – оптимізація виробничих процесів, мінімізація відходів на етапі обробки та пакування;
- повторне використання та переробка – створення умов для сортування відходів безпосередньо на заводі;
- дотримання екологічних норм – співпраця з ліцензованими підприємствами для утилізації небезпечних відходів;
- облік та звітність – регулярний моніторинг утворення та утилізації відходів для забезпечення відповідності законодавству.

Ефективне управління відходами не лише сприяє захисту довкілля, але й дозволяє зменшити витрати, підвищити репутацію підприємства та створити додаткові можливості для прибутку.

Висновки за розділом

У запропонованій частині кваліфікаційного дослідження розроблено карту безпеки праці під час виробництва овочевих маринадів та визначені методи утилізації та шляхи керування відходами які утворюються на підприємствах з виробництва овочевих консервів.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

До пріоритетних напрямків переробної промисловості на сучасному етапі належить раціональне використання плодоовочевої сировини, максимальне збереження біологічно активних речовин кінцевого продукту, розширення асортименту продукції підвищеної харчової та біологічної цінності.

Структура дослідження включає складання переліку завдань, визначення їх взаємозв'язків, тривалості і розрахунок кошторису витрат на проведення експерименту.

Перелік завдань, передбачених у ході дослідження для демонстрації процесу обробки овочів низькочастотними магнітними полями, наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1-2	Обґрунтування вибраного напрямку наукових досліджень	1
2-3	Пошук літературних джерел за тематикою досліджень	8
3-4	Написання літературного огляду	5
4-5	Складання послідового плану виконання дослідних робіт	2
5-6	Розробка та викладення методик проведення досліджень	4
6-7	Підготовка дослідних зразків овочів	3
7-8	Підготовка дослідного устаткування	7
8-9	Дослідження органолептичних властивостей дослідних зразків овочів	3
8-10	Дослідження хімічних властивостей дослідних зразків овочів	5
8-11	Визначення впливу частоти ЕМП низької частоти на кількість мікрофлори на поверхні овочів	6
8-12	Визначення впливу використання CO ₂ екстрактів на якісні показники маринадів	8
9-13	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
10-13		1
11-13		1
12-13		2
13-14	Підготовка матеріалу для доповіді	6
Всього		63

Отже, для виконання всіх завдань та реалізації цілей магістерської роботи знадобиться 63 дні.

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Вартість основних і побічних матеріалів розраховується за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.1)$$

де m_1 – кількість витраченого і-го матеріалу;

C_1 – – ціна одиниці і-го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Капуста, кг	5	5	25,00
Морква, кг	5	4	20,00
Перець солодкий, кг	5	40	200,00
Всього			245,00

Заробітна плата осіб, які брали участь у дослідженнях, представлена в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на оплату праці

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну плату розраховують за формулою:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.2)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на установку ЕМП низької частоти складають:

$$E_1 = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 4,68 = 148,26 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу автоклаву складають:

$$E_2 = 1,1 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 4,68 = 111,20 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на персональний комп'ютер складають:

$$E_3 = 1,3 \cdot 0,9 \cdot 184 \cdot 4,68 = 1007,51 \text{ грн.}$$

Загальні затрати електроенергії складають:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 = 148,26 + 111,20 + 1007,51 = 1266,97 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію обладнання визначаються за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Установка ЕМП низької частоти	13850,00	10	2	7,56
Автоклав	13000,00	10	3	10,68
Персональний комп'ютер	16000,40	20	23	201,64
Всього				219,88

Накладні витрати пов'язані з проведенням досліджень складають:

$$\frac{(741,00 \cdot 80)}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	245,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	1266,97
Амортизація	219,88
Накладні витрати	592,80
Всього	3228,67

Аналіз показав, що заробітна плата та витрати на електроенергію посідають перше місце.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Ціна досліджень визначається за формулою:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 3228,67 + \frac{30 \cdot 3228,67}{100} = 4197,27 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 4197,27 грн.

Висновки за розділом

Найбільшими статтями витрат за період дослідження були заробітна плата та витрати на електроенергію, які склали 741,00 грн. та 1266,97 грн. відповідно. Враховуючи нормативну рентабельність 30 %, загальна вартість дослідження становить 4197,27 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виявлено особливість застосування та хімічного складу і біохімічних показників овочевої сировини. Як об'єкти дослідження використані високоврожайні сорти культур в стадії, технічної зрілості: капуста білокачанна – Ердено, капуста цвітна – Магеллан, цибуля ріпчаста – Азелрос, морква – Юкон, овочевий горох – Вега, перець солодкий – гібрид Купідон.

Досліджено вплив електромагнітного поля низької частоти у інтервалі 18 – 30 Гц, на зниження мікробного обсіменіння овочів. Встановлена практична стерильність поверхні овочів після обробки в режимі частоти 22,3 Гц.

Теоретично обґрунтовано нові технологічні прийоми для виробництва маринованої продукції – оптимальний підбір овочевої сировини з високим вмістом харчових і біологічно активних речовин, сировини, яка оброблена електромагнітним полем низької частоти, попереднього вакуумування нарізаної сировини перед маринуванням і використанням плодового оцту і молочної кислоти і CO₂-екстракту для поліпшення органолептичних показників маринованої продукції.

Удосконалено технологію і розроблені рецептури овочевої маринованої продукції і маринадної заливки, збагаченої CO₂-екстрактами. Запропонована до промислового застосування рецептура маринадної заливки на основі суміші яблучного оцту і молочної кислоти в співвідношенні 5:1.

Досліджено фізико хімічні показники розроблених рецептур, виконано їх органолептичну оцінку та оцінку показників якості, за отриманими даними видно, що зразок 2 є самим конкурентоспроможним, як за комплексними якості, так і за показниками конкурентоспроможності. Встановлено безпечні терміни зберігання продукції до 3 міс.

Досліджено вплив електромагнітного поля низької частоти у інтервалі 18 – 30 Гц, на зниження мікробного обсіменіння овочів. Встановлена практична стерильність поверхні овочів після обробки в режимі резонансної частоти 22,3 Гц.

Розроблено карту безпеки праці під час виробництва овочевих маринадів та визначені методи утилізації та шляхи керування відходами які утворюються на підприємствах з виробництва овочевих консервів.

Найбільшими статтями витрат за період дослідження були заробітна плата та витрати на електроенергію, які склали 741,00 грн. та 1266,97 грн. відповідно. Враховуючи нормативну рентабельність 30 %, загальна вартість дослідження становить 4197,27 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційний інжиніринг в окремих галузях харчового виробництва. Дніпро: ФОП Обдимко О.С., 2022. 407 с.
2. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології переробки риби, рибних відходів, нерибних і морських продуктів : Навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2024. 334 с.
3. Данильчук, Г. А., Петрова, О. І., & Стріха, Л. О. (2020). Технологія консервування плодів і овочів.
4. Валько, М. І., Тіхосова, Г. А., Стоянова, О. В., & Зубкова, К. В. (2016). Удосконалення технології овочевих маринадів. Вісник Херсонського національного технічного університету, (2), 113-117.
5. Врублевська, А. В. (2023). Розробка рецептури фруктово-овочевих маринадів. <http://eir.kntu.net.ua/jspui/handle/123456789/1129>
6. Будзінський, А. С. (2019). Розширення асортименту овочевих маринадів з використанням фруктової сировини (Master's thesis). <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/29954>
7. Окша, Л. Е. (2023). Удосконалення технології маринадів для виробництва закусочних консервів відповідно вимогам здорового харчування. <http://eir.kntu.net.ua/jspui/handle/123456789/1131>
8. Саламатіна, С. Є. (2009). Розробка технології зберігання овочів у розчинах хлоридів при виробництві маринадів. <https://card-file.ontu.edu.ua/handle/123456789/3031>
9. Джаман, Т. Ю. (2017). Використання електроактивованої води при виробництві овочевих консервів. <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ff6962fe-297b-4da3-97ff-2d0df34a634d/content>
10. Фрей, Я. І. (2019). Розробка нового виду консервованих маринадів (Master's thesis). <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/29967>

11. Педченко, М. Г., & Хомич, Г. П. (2019). Удосконалення технології маринадів для м'ясних напівфабрикатів.
12. Дашкевич, О. Ю. (2011). Класифікація витрат виробництва плодоовочевої консервної продукції. Збірник наукових праць Національного університету державної податкової служби України, (1), 110-124.
13. Третяк, Х., Бейко, Л., & Лялик, А. (2017). Консервування десертних овочів. Тези доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції „Стан і перспективи харчової науки та промисловості“, 100-100.
14. Півоваров, О. А., Ковальова, О. С., Чурсінов, Ю. О., Тищенко, Г. П., Захаров, Р. І. Консервування помідорів з використанням в якості консервуючої рідини розчинів активованих під дією контактної нерівноважної плазми. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2010. № 2. С. 194-197.
15. Ковальова О. С. Особливості консервування харчової сировини з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів. In: The 13th International scientific and practical conference “Implementation of modern technologies in science”(December 20-23, 2022) Varna, Bulgaria. International Science Group. 2022. С. 516-526.
16. Williams, J. B. (2012). Marination: Processing technology. Handbook of meat and meat processing, 495-504.
17. Latoch, A., Czarniecka-Skubina, E., & Moczowska-Wyrwisz, M. (2023). Marinades based on natural ingredients as a way to improve the quality and shelf life of meat: A review. Foods, 12(19), 3638. <https://doi.org/10.3390/foods12193638>
18. Barysheva, Y., Glushkov, O., Manoli, T., Nikitchina, T., & Bezusov, A. (2017). A technology developed to produce hot fish marinades for a jellylike filling of prolonged storage. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, (5 (11)), 40-45.
19. Kolman, O. J., Ivanova, G. V., Yamskikh, T. N., Nikulina, E. O., & Ivanova, A. N. (2020). Modeling new vegetable paste and marinade recipes for food processing companies. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 421, No. 2, p. 022060). IOP Publishing.

20. Tatsenko, O. A., & Golikova, T. P. (2014). Using of marinades in cooking technologies of main-course dishes. *Харчова наука і технологія*, (4), 87-91.
21. Таценко, А. О., & Голікова, Т. П. (2014). Using of marinades in cooking technologies of main-course dishes. *Харчова наука та технологія*, 8(6). <https://doi.org/10.15673/2073-8684.29/2014.33606>
22. Ehsanur Rahman, S. M., Islam, S., Pan, J., Kong, D., Xi, Q., Du, Q., ... & Han, R. (2023). Marination ingredients on meat quality and safety—A review. *Food Quality and Safety*, 7, fyad027. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyad027>
23. Shtonda, O., & Semeniuk, K. (2021). Aspects of the influence of vegetable-oil-based marinade on organoleptic and physicochemical indicators of the quality of semi-finished natural marinated meat products. *Slovak Journal of Food Sciences*, <https://doi.org/15.10.5219/1527>
24. Bazarnova, J., Kuznetsova, T., Aronova, E., & Toumi, A. (2019). Use of lipids of *Chlorella* microalgae in poultry meat marinades and sauces recipes.
25. Kovaliova O, Pivovarov O, Vasylieva N, Koshulko V. Obtaining of rice malt with the use of plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food science and technology*.2022;16(4):64-76. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i4.2542>
26. Kovalova O., Pivovarov O., & Koshulko, V. Effect of plasma-chemically activated aqueous solutions on the process of disinfection of food production equipment. *Food Science and Technology*. 2022. 16 (3). P. 61-70. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v16i3.2392>
27. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko, V. Disinfection of marketable eggs by plasma-chemically activated aqueous solutions. *Food Science and Technology*. 2022. 16(1). P. 101-111. <https://doi.org/10.15673/fst.v16i1.2289>
28. Pivovarov O., Kovalova O., Koshulko V., Aleksandrova A. Study of use of antiseptic ice of plasma-chemically activated aqueous solutions for the storage of food raw materials. *Food science and technology*. 2021. Vol. 15, Issue 4. P. 95-105. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2260>
29. Pivovarov O.A., Kovaleva O.S., Chursinov J.O. Prevention of biofouling of industrial reverse water supply systems by plasma water treatment // 3 nd International

Scientific and Technical Internet Conference “Innovative development of resource-saving technologies and sustainable use of natural resources”. Book of Abstracts. - Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2020. P. 50-52.

30. Pivovarov O., Kovaliova O., Koshulko V. Effect of plasmochemically activated aqueous solution on process of food sprouts production // Ukrainian Food Journal. 2020. Volume 9. Issue 3. P. 575-587. DOI: <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2020-9-3-7>

31. Kovaliova, O., Tchoursinov, Y., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E., Chernukha, A., Bezuglov, O., Bogatov, O., Polkovnychenko, D., & Grigorenko, N. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(11 (104), 61–68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>

32. Kovalova O.S., Chursinov Yu.O., Kofan D.D. Research of hydrothermal processing of dry barley malt. Grain Products and Mixed Fodder’s. 2018. Vol.18, Issue 4. P.13-18. <https://doi.org/10.15673/gpmf.v18i4.1190>

33. Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційна технологія дезінфекції технологічного обладнання харчових виробництв. The 5th International scientific and practical conference “Prospects of modern science and education” (February 07 – 10, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. P. 609-612. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.5>

34. Ковальова О.С. Особливості дезінфекції тари та пакувань харчових виробництв. The 8th International scientific and practical conference “Trends, theories and ways of improving science” (February 28 – March 03, 2023) Madrid, Spain. International Science Group. 2023. С. 532-535. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.8>

35. Rostamani, M., Baghaei, H., & Bolandi, M. (2023). Formula Optimization of Marinade to Tenderize Beef Meat and its Effect on Physicochemical and Sensory Properties. Journal of Chemical Health Risks.

36. Gök, V., & Bor, Y. Effect of marination with fruit and vegetable juice on the some quality characteristics of turkey breast meat. Brazilian Journal of Poultry Science, 2016, 18: 481-488. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0225>

37. Kim, Y. J., Jin, S. K., Park, W. Y., Kim, B. W., Joo, S. T., & Yang, H. S. (2010). The effect of garlic or onion marinade on the lipid oxidation and meat quality of pork during cold storage. *Journal of Food Quality*, 33, 171-185. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2010.00333.x>
38. Liang, J., Sarudate, N., Otsuki, H., Yanagisawa, T., Okuda, Y., & Ishikawa, S. I. (2024). Effects of Mayonnaise and Salad Dressing Marinades on Chicken Breast Meat Quality. *Gastronomy*, 2(3), 116-128. <https://doi.org/10.3390/gastronomy2030009>
39. Simonova, I., Tsizh, B., Drachuk, U., Halukh, B., Basarab, I., Koval, H., ... & Peshuk, L. (2024). The utilization of new types of marinades based on fruit raw material for use in the technology of semi-finished rabbit meat. *Zywnosc*, 31(2). <https://doi.org/10.15193/zntj/2024/139/496>
40. Mazaheri Kalahrodi, M., Baghaei, H., Emadzadeh, B., & Bolandi, M. (2021). Degradation of myofibrillar and sarcoplasmic proteins as a function of marinating time and marinade type and their impact on textural quality and sensory attributes of m. semitendinosus beefsteak. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(9), e15691. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15691>
41. Semeniuk, K., & Kulyk, V. (2021). Influence of marinade based on vegetable oil blends on the structuralmechanical parameters of natural marinated meat semi-finished products. *Scientific Journal'Animal Science & Food Technologies'*, 12(3). <https://doi.org/10.31548/animal2021.03.006>
42. İncili, C. A., Karatepe, P., Akgöl, M., Tekin, A., İncili, G. K., & Hayaloğlu, A. A. (2023). Evaluation of homemade fermented pickle juice as a marinade: Effects on the microstructure, microbiological, physicochemical, textural properties, and sensory attributes of beef strip loin steaks. *Meat Science*, 205, 109305. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109305>